Installatie instructies

Installation instructions

Installationsvorschriften

Instructions d'installation

Instrucciones de instalación

Istruzioni per l'installazione

2.2 kW Maintenance-free Electric Propulsion Unit

Elektrische voortstuwing

Electric propulsion

Elektrischer Antrieb

Propulsion électrique

Propulsión eléctrica

Propulsione elettrica

EP2200E
EP2200EH

Dit produkt voldoet aan de vereisten van EG-richtlijn:

- EMC (2004/108/EC) EN50081-1 en EN50082-2
- Vibratie (2002/44/EC) DIN/IEC 68-2-6 en DIN/IEC 68-2-29

This product conforms to the EEC Guideline requirements:

- EMC (2004/108/EC) EN50081-1 and EN50082-2
- Vibration (2002/44/EC) DIN/IEC 68-2-6 and DIN/IEC 68-2-29

Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen der folgenden EU-Richtlinien:

- EMC (2004/108/EC) EN50081-1 und EN50082-2
- Schwingung (2002/44/EC) DIN/IEC 68-2-6 und DIN/IEC 68-2-29

Ce produit répond aux normes de la directive CE :

- EMC (2004/108/EC) EN50081-1 et EN50082-2
- Vibration (2002/44/EC) DIN/IEC 68-2-6 et DIN/IEC 68-2-29

Este producto cumple las normas de la directiva CE:

- EMC (2004/108/EC) EN50081-1 y EN50082-2
- Vibraciones (2002/44/EC) DIN/IEC 66-2-6 y DIN/IEC 68-2-29

Questo prodotto è conforme alle direttive comunitarie:

- EMC (2004/108/EC) EN50081-1 ed EN50082-2
- Vibrazione (2002/44/EC) DIN/IEC 68-2-6 e DIN/IEC 68-2-29

Inhoud

Wijzigingen zonder voorafgaande aankondiging voorbehouden.

Contents

We retain the right to make changes without previous notice.

Inhalt

Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

Table des matieres

Sous réserve de modification sans avis préalable.

Indice

Nos reservamos el derecho de efectuar modificaciones sin aviso previo.

Indice

Ci riserviamo il diritto di effettuare variazioni senza preavviso.

1 Inleiding

De kwaliteit van de inbouw is maatgevend voor de betrouwbaarheid van de gehele voortstuwingsinstallatie.
Bijna alle storingen die naar voren komen zijn terug te leiden tot fouten of onnauwkeurigheden tijdens de inbouw. Het is daarom van het grootste belang de in deze handleiding genoemde punten tijdens de inbouw volledig op te volgen en te controleren.

2 Motorfundatie

Alle onderdelen van het voorstuwingssysteem moeten correct zijn uitgelijnd om een goede werking te waarborgen.
De fundatie moet voldoende stijfheid hebben om dit onder alle omstandigheden te handhaven. Indien geen stuwdruklager is toegepast moet de fundatie tevens de stuwdruk kunnen opnemen.

Houdt bij het bepalen van de afmetingen van de fundatie rekening met een vrije ruimte van tenminste 10 mm tussen de motor en de fundatie.

De oplegvlakken van de motorsteunen moeten alle in het zelfde vlak liggen. Dit om vervorming van de rubberelementen van de flexibele motorsteunen te voorkomen.

De motor moet te allen tijde vrij blijven van bilge water.

3 Flexibele opstelling

De flexibele opstelling is speciaal aangepast aan de karakteristiek van de motor; gebruik de meegeleverde flexibele motorsteunen (trillingdempers).

In langsrichting moeten de trillingdempers spanningsvrij gemonteerd kunnen worden. Vervormde trillingdempers kunnen trillingen en geluid aan het schip overdragen.

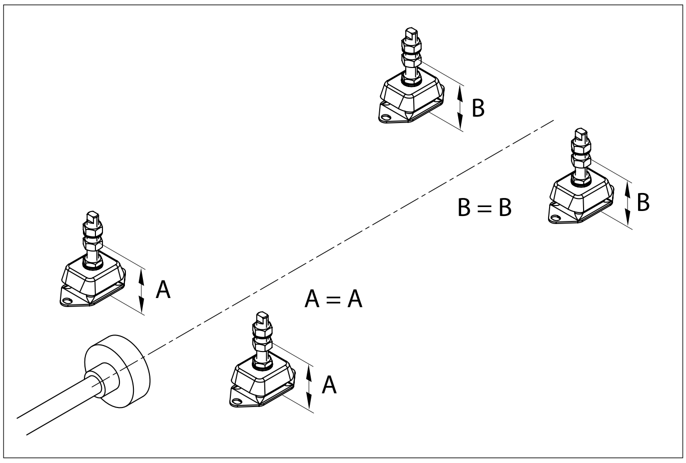
Voor zowel de voorzijde als de achterzijde geldt dat de indrukking links en rechts gelijk dient te zijn. Tussen de voor en achterzijde is een verschil in indrukking toegestaan en veelal onvermijdelijk.

- Plaats de motor op de motorsteunen en wacht nog 48 uur voordat met het uitlijnen wordt begonnen. Indien het niet mogelijk is om te wachten stel dan de steunen zo af dat de motor 0,75 mm te hoog staat.

☞ **Let op**

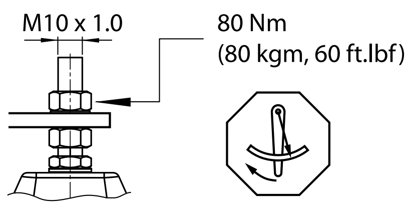
Het is van groot belang dat de motor en de schroefas in één lijn staan.

- **Controleer de uitlijning nogmaals als de boot in het water ligt.**



Een juiste instelling van de trillingdempers kan als volgt worden gerealiseerd:

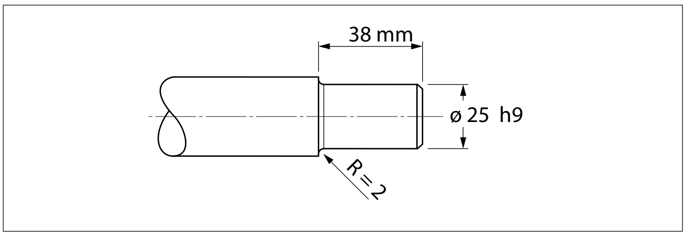
- Stel de motor ongeveer in lijn met de schroefas, met behulp van de stelmoeren op de trillingdempers, de schroefas nog niet verbinden met de klemnaaf van de koppeling.
- Licht de motor aan de voorzijde juist zoveel op dat de beide voorsteunen los komen van de moeren van de trillingdempers.
- Laat de motor zakken en verstel de moeren zodanig dat beide motorsteunen gelijktijdig op de moeren komen te rusten.
- Herhaal dit voor de achterzijde van de motor.
- Na het juist instellen van de trillingdempers kan het uitlijnen van de motor worden uitgevoerd door voor of achter beide stelmoeren, zowel links als rechts, exact evenveel slagen te verdraaien.



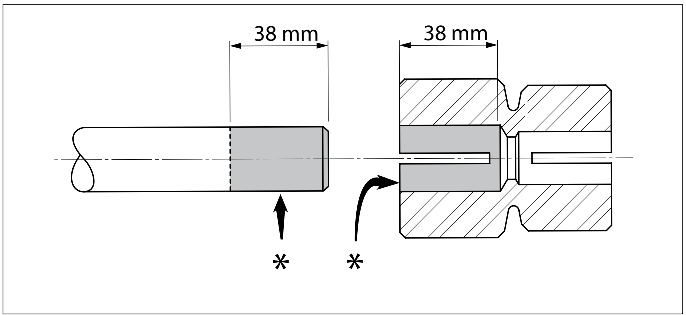
- Zet de moeren vast met het aangeven koppel.

4 Schroefaskoppeling

De meegeleverde schroefaskoppeling is afgestemd op een schroefas met een diameter van 25 mm.

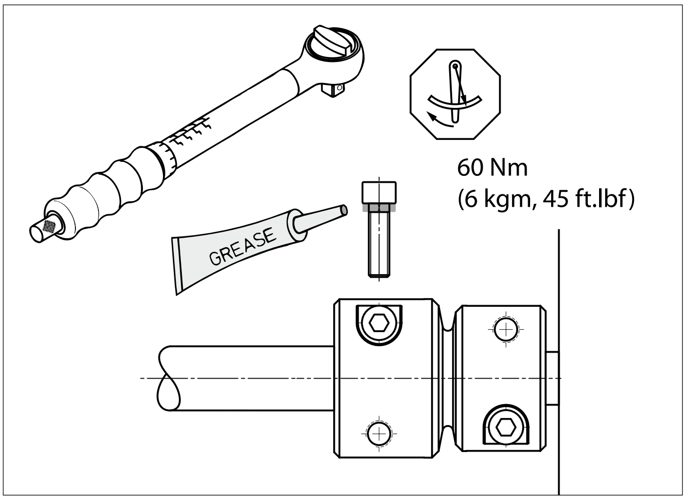


Indien een **schroefas met een grotere diameter** wordt toegepast dient de deze over de lengte van de klembus (38 mm) te worden verjongd naar een diameter van 25 mm.
De radius 'R' moet minimaal 2 mm bedragen.



- De schroefas dient over de aangegeven lengte in de naaf te worden gestoken.

De as en de naaf dient vrij van vet en vuil (*) te zijn.



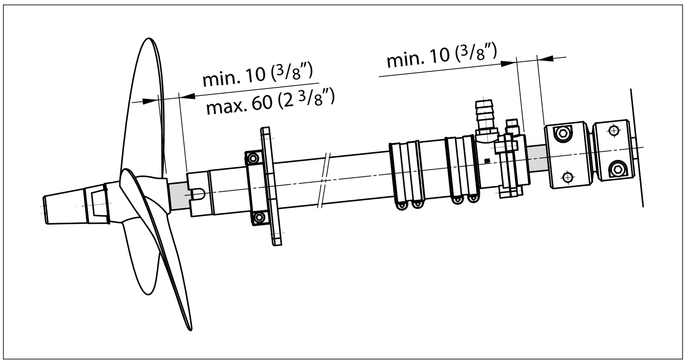
- Trek de bouten aan met een aanhaalmoment van 60 Nm.
- Gebruik hiervoor een momentsleutel; het 'op gevoel' aantrekken leidt niet tot bevredigende resultaten.

☞ **Tip**

Het is niet noodzakelijk een stuwdruklager toe te passen.

5 Schroefasinstallatie

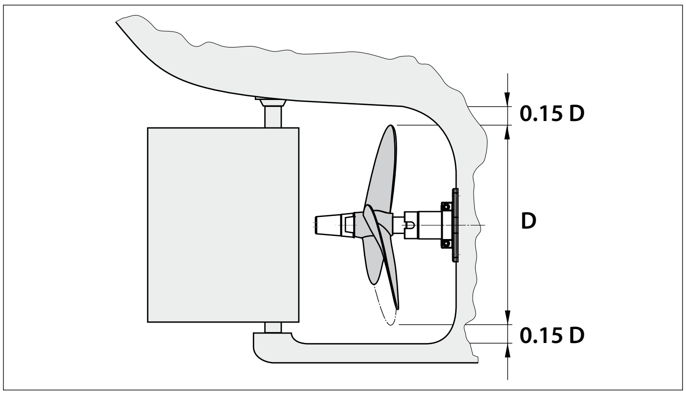
De schroefas moet een diameter hebben van tenminste 25 mm.



In verband met de axiale beweging van de schroefas moet er een minimale vrije ruimte zijn tussen:
- het buitenlager en de naaf van de scheepsschroef,
- het binnenlager en de naaf van de koppeling.

- Borg de schroefasdopmoer met een borgplaat

6 Schroefraam



De ruimte tussen het vlak en de toppen van de schroefbladen moet minimaal 15% van de diameter van de schroef zijn.
De afstand van schroefnaaf tot buitenlager moet minstens 10 mm doch niet meer 60 mm bedragen.

Voor werkzaamheden aan motor en schroefasinstallatie is het nuttig als de as ca. 10 cm naar achter geschoven kan worden.

Aan de voor- en achterzijde van de schroefbladen moet het water over een afstand van tenminste 10 cm vrij kunnen toestromen.

7 Schroef

Schroef en schroefraam zijn zeer belangrijk voor de vaareigenschappen van het schip. In het bijzonder bij een schip met elektrische voortstuwing dient de schroef optimaal op het schip te zijn afgestemd.

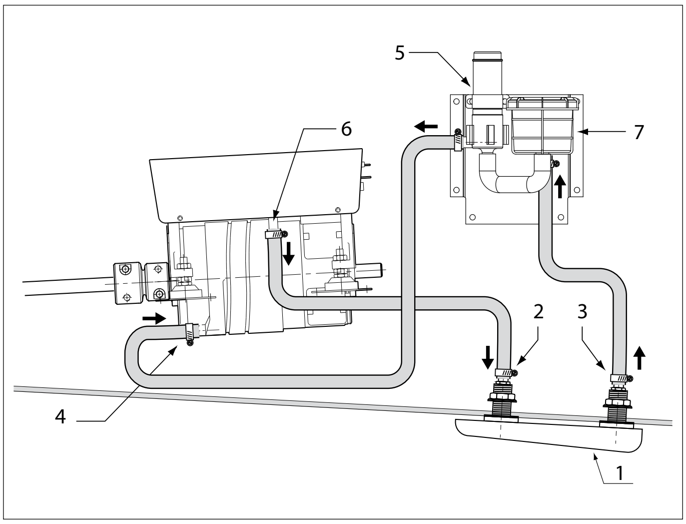
- Raadpleeg tabel 1 op pag. 54 voor het kiezen van de juiste schroef.

De as van de elektromotor moet tijdens vooruitvaren, gezien vanaf achter, rechtsom draaien.

- **Pas een 'Rechtse' schroef toe!**

8 Koeling

Om een zo hoog mogelijk rendement te verkrijgen zijn zowel de elektromotor als de vaartregelaar vloeistofgekoeld. Bij een elektrische aandrijving wordt het rendement in belangrijke mate beïnvloedt door de temperatuur van de motor en de vaartregelaar; bij een lagere temperatuur neemt het rendement toe.



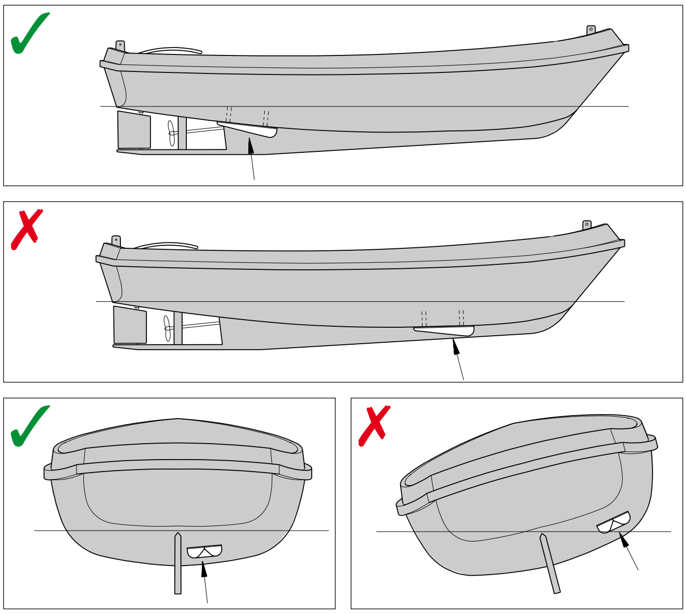
1 Kielkoeler
2 Kielkoeler IN
3 Kielkoeler UIT
4 Koelvloeistof motor IN
5 Circulatiepomp
6 Koelvloeistof motor UIT
7 Waterfilter

Het koelsysteem is uitgevoerd als een z.g. 'kielkoelsysteem'; een koelvloeistof circuleert rond de motor en langs de vaartregelaar.

N.B.: Bij een hybride installatie moet de dieselmotor zijn eigen koelwatertoevoer hebben.

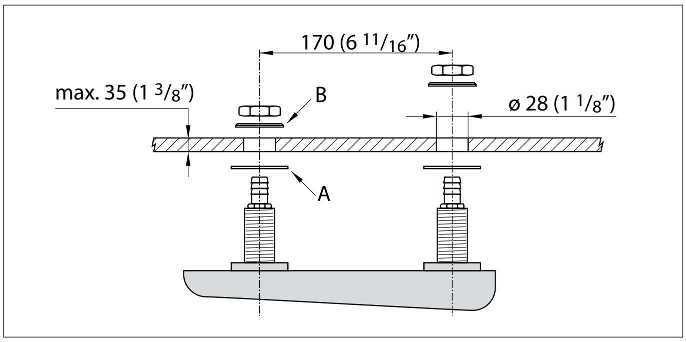
8.1 Kielkoeler

De kielkoeler moet, aan de buitenzijde, tegen de bodem van de romp geplaatst worden.



Houdt bij het kiezen van een plaats van de kielkoeler met het volgende rekening:

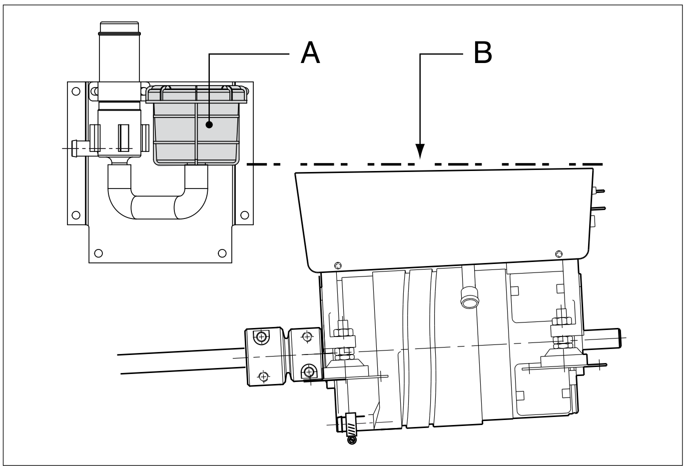
- De kielkoeler moet daar worden geplaatst waar een continue langsstromen van water onder alle omstandigheden is gewaarborgd.
- Nabij de boeg, waar bij hogere snelheden turbulentie kan voorkomen, is een minder geschikte plaats.
- De kielkoeler moet ook onder water blijven wanneer het schip rolt.



- Monteer de kielkoeler met de meegeleverde pakkingringen (A), de ringen (B) en de moeren.
- Gebruik een afdichtmiddel bij de montage van de kielkoeler tegen de scheepshuid.

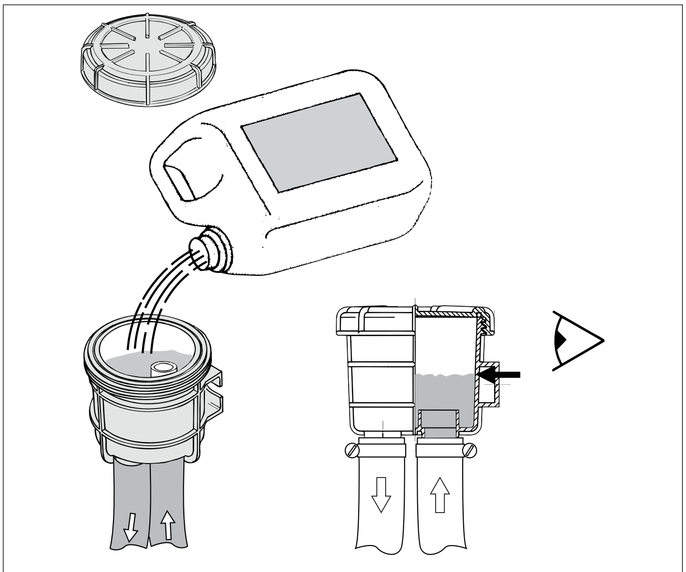
8.2 Expansietank

- **Monteer de expansietank (A) op een goed bereikbare plaats boven het hoogste niveau (B) van de elektromotor.**



- Pas voor de verbindingen tussen kielkoeler, expansietank en motor altijd een flexibele slang toe; met een inwendige diameter van 16 mm (5/8").
- Houdt de slangen zo kort mogelijk en zorg ervoor dat de slangen zo min mogelijk bochten bevatten.
- Gebruik uitsluitend water en/of zeep, dus geen vet- of oliehoudende producten, om het monteren van de slang op de slangaansluitingen te vereenvoudigen.
- Monteer de slangverbinding met, roestvaststalen, slangklemmen.

8.3 Vullen koelsysteem



- Verwijder het deksel van de expansietank. Vul het koelsysteem.

  Gebruik een mengsel van mengsel van 40% anti-vries (op ethyleen-glycol basis) en 60% schoon leidingwater en koelvloeistof of gebruik een een koelvloeistof.
- Raadpleeg voor specificaties van de koelvloeistof de bedieningshandleiding.
- Vul zover bij tot de expansietank voor ca. de helft gevuld is

9 Elektrisch systeem

9.1 Inleiding

De elektromotor is uitsluitend geschikt voor 24 Volt.
De elektrische installatie is massavrij.
De elektrische bedrading tussen de elektromotor en de regelaar is reeds aangebracht.

9.2 Accu's

De veel voorkomende startaccu's zijn niet geschikt voor een elektrische voortstuwingsinstallatie.
In plaats daarvan worden semi-tractieaccu's of tractieaccu's toegepast.

De kenmerken van bovengenoemde accu's zijn:

Startaccu - voorzien van veel maar dunne platen - is bij uitstek geschikt om gedurende een zeer korte tijd een extreem hoge stroom te leveren.
Deze accu is niet geschikt om regelmatig voor meer dan ca. 35% worden ontladen alvorens hij weer wordt herladen anders wordt de levensduur*) sterk bekort.

Semi-tractieaccu - deze accu is voorzien van minder maar wel dikkere platen dan een startaccu - is geschikt om gedurende een langere tijd een vrij grote stroom (maar niet zo groot als een startaccu) te kunnen leveren.
Tevens mag de accu tot 80% worden ontladen alvorens weer te worden herladen en zal daarbij een redelijke levensduur*) bereiken.

Tractieaccu - deze accu heeft zogenaamde buisjesplaten - is net als de semi-tractieaccu geschikt om gedurende langere tijd een vrij grote stroom te kunnen leveren.
De levensduur*) is echter bij een ontlaaddiepte van 80 % aanzienlijk groter dan bij een semi-tractieaccu en worden dan ook toegepast waar dagelijks de accu tot wel 80% wordt ontladen, zoals bij bijvoorbeeld bij vorkheftrucks (cyclisch bedrijf).

*) Onder de levensduur van een accu verstaat men het aantal laad-ontlaadcycli dat een accu kan doorlopen alvorens de capaciteit tot 80% is afgenomen.

Bij een ontlaaddiepte van 80% is de levensduur van een semi-tractieaccu 300 tot 400 laad-ontlaadcycli en van een tractieaccu ca. 1500 tot 2000 laad-ontlaadcycli.

Hoewel de tractieaccu dus beter presteert dan de semi-tractieaccu is het slechts bij zeer intensief gebruik (bijv. verhuurschepen) aan te bevelen om tractieaccu's toe te passen. Dit in verband met de veel hogere aanschafprijs.

N.B. Bij conventionele tractie en semi-tractieaccu's dient regelmatig het elektrolyt niveau te worden gecontroleerd en indien nodig te worden bijgevuld.

Vetus kan onderhoudsvrije accu's, type AGM (Absorbed Glass Mat), leveren die met ca. 375 laad-ontlaadcycli bij een ontlaaddiepte van 80% uitstekend geschikt zijn voor elektrische voortstuwing.

De Vetus Gel accu's zijn ook onderhoudsvrij en met ca. 750 laad-ontlaadcycli bij een ontlaaddiepte van 95% een uitstekend alternatief voor conventionele tractieaccu's.

9.3 Benodigde accucapaciteit

Bij de bepaling van de accucapaciteit spelen twee factoren een belangrijke rol:

- wat is de gewenste actieradius (= vaartijd x snelheid)
- wat is het te verwachten gemiddelde stroomverbruik.

De actieradius is niet alleen afhankelijk van het stroomverbruik maar ook van de snelheid van het schip. Het maximale stroomverbruik van de elektromotor bedraagt ca. 120 A. Indien echter met een snelheid wordt gevaren die ca. 20% lager ligt dan de maximale snelheid zal het stroomverbruik nog slechts minder dan de helft zijn (ca. 50 A).

De beschikbare capaciteit van een accu is afhankelijk van de grootte van de ontlaadstroom.
Vetus kan voor elektrische voorstuwing semi-tractieaccu's (AGM) leveren met een capaciteit van 220 Ah bij een 20 urige ontlading.
De beschikbare capaciteit van deze accu is echter slechts 185 Ah bij een ontlading gedurende 5 uur.

Gebruik onderstaande tabel om de gewenste accukapaciteit te bepalen. Om een indruk te geven van een mogelijke actieradius is deze gebaseerd op een schip welke bij mag vermogen (is maximale stroom) van de elektromotor een snelheid bereikt van 4,9 knopen (9 km/uur). Een dergelijk schip zal indien de snelheid wordt verlaagd tot ca. 80% van de maximale snelheid (3,9 knopen, 7,2 km/uur) slechts een stroomverbruik hebben van ca. 50 A.

9.4 Installatie accu's

Bij het opstellen van de accu's moet met volgende rekening worden gehouden:

⚠ **WAARSCHUWING**

Volg altijd de waarschuwingen en veiligheidsvoorschriften op zoals deze in de handleiding van de accu zijn vermeld.

- **Accu's moeten worden geïnstalleerd in een droge goed geventileerde ruimte.**
- **Ventilatie** is belangrijk aangezien kleine hoeveelheden explosief gas kunnen worden geproduceerd tijdens het laden. Installeer eventueel een systeem voor geforceerde ventilatie.
- Plaats de accu's altijd **boven** het **niveau** van het **bilge water.**
- Accu's moeten stevig worden vast gezet om schade aan de behuizing te voorkomen. **Plaats accu's bij voorkeur in een bak.**
- De omgevingstemperatuur mag niet hoger worden dan 60°C. **Plaats de accu's nooit in direct zonlicht!**
- De accu's moeten voor onderhoud goed **toegankelijk** zijn.
- Plaats nooit schakelaars of andere elektrische apparatuur in de nabijheid van de accu's; mogelijke vonken kunnen een explosie veroorzaken.

Accukeuze tabel

Accu's (VEAGM220)	**Accucapaciteit** bij 24 V en 20-urige ontlading	**Vaarduur / Actieradius** bij een stroom van 120 A en een snelheid van 4,9 kn (9 km/h)	**Vaarduur / Actieradius** bij een stroom van 50 A en een snelheid van 3.9 kn (7,2 km/h)
4 x 12 V - 220 Ah (K20) - in serie/parallel	440 Ah (K20)	3 uur / 14,7 zeemijl (27 km)	8 uur / 31 zeemijl (58 km)
6 x 12 V - 220 Ah (K20) - in serie/parallel	660 Ah (K20)	4 uur 30 min. / 22 zeemijl (40 km)	12 uur 30 min. / 49 zeemijl (90 km)
8 x 12 V - 220 Ah (K20) - in serie/parallel	880 Ah (K20)	6 uur 30 min. / 32 zeemijl (58 km)	17 uur 15 min. / 67 zeemijl (124 km)

9.5 Hoofdstroomkabels

- Sluit de electromotor aan op de accu's zoals in de schema's is aangegeven, zie pag 60.
- **Pas accukabels toe met een doorsnede van tenminste 35 mm2.**
- Pas bij een totale kabellengte, van + en — kabel gezamenlijk, van meer dan **12 m** kabels met een doorsnede van tenminste **50 mm2** toe.
- Neem in de '+' kabel de meegeleverde **zekering** (160 A) en een hoofdschakelaar op.

Als de accu's niet worden gebruikt c.q. niet worden geladen verdient het de voorkeur deze van elkaar los te koppelen middels een zogenaamde scheidingsschakelaar.

Vetus kan de volgende geschikte schakelaars leveren:

- Hoofdschakelaar: Accu-hoofdschakelaar 250 A (BATSW250)
- Scheidingsschakelaar: Accu-hoofdschakelaar 100 A (BATSW100)

⚠ **WAARSCHUWING**

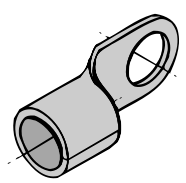
Plaats de zekering, de hoofdschakelaar en eventuele scheidingsschakelaars NOOIT in de accuruimte!

Bij het installeren van de accukabels moet met volgende rekening worden gehouden:

- Voer de accukabels langs de kortst mogelijke weg van de accu's naar de motor.

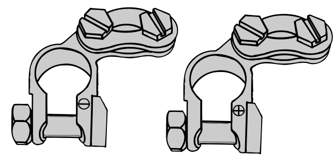
  Bundel de '+' en '—' kabel bij een lange kabellengte.
- Installeer de '+' en '—' kabels bij voorkeur zodanig dat de totale kabelafstand van elke accu tot de elektromotor gelijk is. Dit zorgt voor een gelijke belasting voor elke accu.

  Zie '14 Aansluitschema's'.
- Zorg er voor dat de kabels niet door aanwezig bilge water lopen.
- Zorg er voor dat de kabel geen kontakt maakt met scherpe randen.
- Zet de kabels vast om slijtage of schavielen ten gevolge van trillen van het schip te voorkomen.



- Gebruik kabelschoenen om de kabels aan de schakelaars, zekering en motor aan te sluiten.

  Breng deze kabelschoenen bij voorkeur aan door middel van persen (krimpen).



- Gebruik een goede kwaliteit poolklemmen om de kabels aan de accupolen aan te sluiten.

  Zet de bouten goed vast om een goede verbinding te verkrijgen.

  Gebruik geen veerbelaste poolklemmen!

  Vet de accupolen en poolklemmen in met vaseline om corrosie te voorkomen.
- Verwissel nooit de aansluitkabels.

⚠ **WAARSCHUWING**

Verwisselen van de plus '+' en min '—' brengt onherstelbare schade toe aan de installatie!

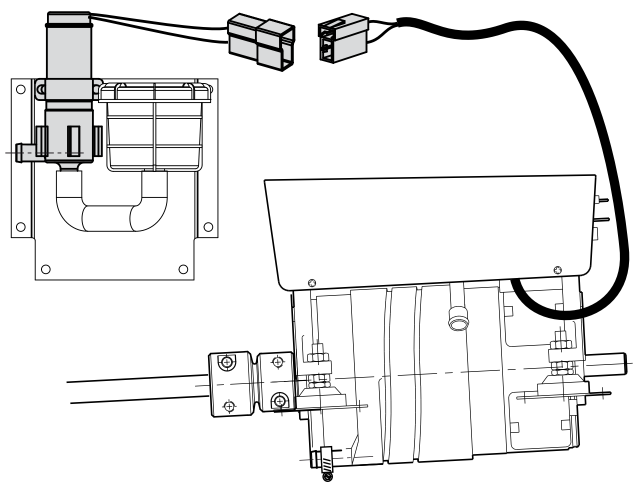
⚠ **WAARSCHUWING**

Sluit nooit de accu's nooit kort door het verbinden van de plus '+' pool met de min '—' pool.

Aansluiten hoofdstroomkabels

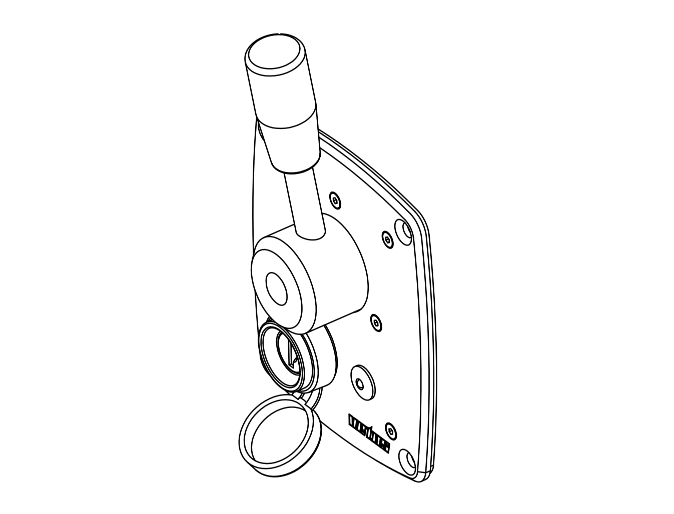
- Schakel alle stroomverbruikers uit.
- Vermijd kortsluiting veroorzaakt door bijvoorbeeld gereedschap.
- Sluit eerst de pluskabel aan en dan de massakabel.

9.6 Circulatiepomp



- Verbindt de pomp met de motorunit met behulp van de stekerverbinding.

9.7 Bedieningshandel



- Gebruik de boormal om de benodigde gaten op de gewenste plaats in de stuurkast te maken, zie pag. 67.
- Draai de stekerverbinding om indien vooruit - achteruit niet overeenkomt met de hendelbeweging, zie tekening op pagina. 56.
- Monteer de bedieningshandel met de meegeleverde pakking.
- Voer de aansluitkabel door naar de elektromotor, steek de stekerverbinding in elkaar en draai de borgmoer rechtsom vast, zie pag. 56.
- Indien het noodzakelijk is de tussenkabel door te snijden en weer te verbinden, zorg er dan voor dat de aders weer kleur op kleur aangesloten worden.
- Bundel het teveel aan kabel en zorg er voor dat dit niet aan de stekker 'hangt' of tegen bewegende delen kan schavielen.

N.B. Het is niet mogelijk 2 bedieningshandels aan te sluiten.

9.8 Acculader

De keuze van de juiste acculader hangt af van de geïnstalleerde accucapaciteit en van de gewenste laadtijd.
Semi-tractie accu's mogen geladen worden met een beginlaadstroom van maximaal 16 A per 100 Ah.
Met een lader die met een maximale beginlaadstroom van 10 A per 100 Ah laadt zal de accu in ca 14 uur weer herladen zijn. Wat in de meeste gevallen acceptabel is.

Vetus kan speciaal voor het laden van semi-tractieaccu's laders leveren van:

- **50 A bij 24 V,** geschikt voor 1 set van 4 accu's 12 V - 220 Ah, in serie/parallel geschakeld (Type BC24503A).
- **80 A bij 24 V**, geschikt voor 1 set van 6 accu's 12 V - 220 Ah, in serie/parallel geschakeld (Type BC24803A).

Bij parallel geschakelde accu's verdient het de voorkeur de accu's gescheiden te laden via een scheidingsdiode.
Zie ook 9.11.

9.9 Walaansluiting

De acculader kan aan boord of aan de wal worden opgesteld.
Bij opstelling van de acculader aan boord dient een verantwoorde walaansluiting voor de 230 V wisselspanning te worden gemaakt.
Bij opstelling van de acculader aan de wal dient de verbinding acculader naar accubatterij door middel van een steker-contrasteker te worden gemaakt welke verkeerd-om aansluiten voorkomt.
Raadpleeg Vetus voor geschikte stekers-contrastekers.

Tref eventueel voorzieningen om te voorkomen dat weggevaren kan worden terwijl de acculader nog is aangesloten.
Installeer bijvoorbeeld een relais zoals is aangegeven in schema 14-4 op pag. 62.
Het relais wordt bedient door de walspanning en het potentiaal vrije relaiscontact wordt in de stuurstroomdraad van de vaartregelaar opgenomen.

9.10 Extra instrumenten

Voor het installeren van extra instrumenten zoals bijvoorbeld een Voltmeter, Amperemeter of Ah-meter dienen de bijbehorende handleidingen te worden geraadpleegd.
Ter informatie is in schema 14-5 aangegeven hoe deze instrumenten aangesloten kunnen worden.

9.11 Toelichting aansluitschema's

Voor aansluitschema's zie pag. 60.

Voor installaties uitgerust met 4 tot en met 8 semi-tractie accu's zijn aansluitschema's gegeven.

Bij de Vetus acculaders type BC24503A en type BC24803A kunnen door de ingebouwde scheidingsdiodes 3 accu's gescheiden worden geladen zonder dat een aparte scheidingsdiode geïnstalleerd behoeft te worden.

Bij toepassing van acculaders zonder scheidingsdiode mogen de scheidingsdiodes geen spanningsverlies geven tenzij de acculader voor dit spanningsverlies gecompenseerd kan worden!
Bij standaard scheidingsdiodes is de uitgangsspanning 0,6 Volt lager als de ingangsspanning.
Onder compensatie van de acculader wordt verstaan een verhoging van de uitgangsspanning van de lader met 0,6 Volt om aan de uitgang van de scheidingsdiode weer de correcte laadspanning te verkrijgen.

Vetus heeft geschikte scheidingsdiodes waarbij het spanningsverlies nihil is:

- met 2 uitgangen, Art. code: 'BS1252'
- met 3 uitgangen, Art. code: 'BS1253'

10 Hybride installatie

10.1 Inleiding

Volg voor de dieselmotor de installatieaanwijzingen uit de bijbehorende handleiding op.

De dieselmotor bij een hybride voortstuwingsinstallatie mag niet onbeperkt groot zijn, het koppel moet via de elektromotoras op de schroefas worden overgebracht.
Het maximum koppel bedraagt 80 Nm (M max.)
Het maximale motorvermogen is afhankelijk van de reductie van de keerkoppeling en het toerental waarbij de motor het maximale vermogen levert.

P max. = M max. x 2 x π x n schroefas
N.B.: P in W, M in Nm en n in omw/sec

Bijvoorbeeld.:

De keerkoppeling heeft een reductie van 2:1 en het motortoerental (n motor)= 3000 omw/min

Het schroefastoerental is dus: 3000 / 2 = 1500 omw/min

In omw/sec is het schroefastoerental dan:

1500 / 60 = 25 omw/sec

De motor mag dan een maximaal vermogen leveren van:
P max. = 80 x 2 x π x 25 = 12560 Watt
= 12,56 kW (= 17 pk)

10.2 Motorfundatie

Houdt bij het maken van de motorfundatie met het volgende rekening:

- de dieselmotor moet direct voor de elektromotor worden geplaatst
- de uitgaande as van de keerkoppeling van de diesel motor moet exact in lijn moet liggen met de as van de elektromotor.

10.3 Flexibele koppeling

Verbindt de uitgaande as (flens) van de keerkoppeling met het aan de voorzijde aanwezige aseinde van de elektromotor met een flexibele koppeling:
Vetus Bullflex type 1 voor as ø 20 mm.

10.4 Schroef

Raadpleeg tabel 2 op pag. 55 voor het kiezen van de juiste schroef.

Tabel 2 geeft schroefafmetingen welke geoptimaliseerd zijn voor toepassing van de Vetus dieselmotor M2.06 met een keerkoppeling met een reductie van 2:1.

N.B. Het maximale vermogen van de dieselmotor is groter dan noodzakelijk is om de schepen (met lengte waterlijn en waterverplaatsing) zoals in de tabel vermeld de rompsnelheid te laten behalen.

De elektromotor zal bij deze schroefafmetingen het maximale vermogen van 2,2 kW moeten leveren bij een toerental van ca. 960 omw/min. Het rendement van de elektromotor is dan lager.

Indien bij een hybride installatie een schroef wordt gekozen zoals geadviseerd in tabel 1 zal wel de rompsnelheid worden gehaald, maar niet het maximale vermogen van de dieselmotor worden benut.
De as van de elektromotor moet tijdens vooruitvaren, gezien vanaf achter, rechtsom draaien.

Pas een 'Rechtse' schroef toe!

10.5 Elektrisch systeem

Tijdens varen op de dieselmotor mag de elektromotor nooit in bedrijf zijn!

In de bedieningshandel voor de dieselmotor dient een neutraalstandschakelaar geïnstalleerd te worden.
Op de dieselmotor bevindt zich een oliedrukschakelaar voor waarschuwingslamp bij te lage oliedruk.

Plaats de stekker van de meegeleverde kabel in de contrasteker op de elektromotor. Sluit de kabel aan op de neutraalstandschakelaar en op de oliedrukschakelaar, zie pag. 57.

De elektromotor zal nu tijdens varen op de dieselmotor als generator functioneren en de accu's herladen.

1 Introduction

The quality of the installation is indicative of the reliability of the whole propulsion system.
Almost all problems which occur can be traced back to faults or inaccuracy during installation. So it is of the greatest importance that the points stated in this manual are properly followed and checked.

2 Motor Support

All the components of the propulsion system must be properly aligned to ensure correct operation.
The foundation must be sufficiently rigid to maintain this under all conditions. When no thrust bearing is fitted, the foundation will also have to accept propulsion thrust.

When determining the foundation dimensions, allow a free space of at least 10 mm (3/8”) between motor and the foundation.

The mounting surfaces of the motor supports must all be at the same level. This will prevent distortion of the rubber elements of the flexible motor supports.

The motor must be kept free of bilge water at all times.

3 Flexible mounting

The flexible mounting is specially designed for the motor characteristics; use the flexible motor supports (vibration dampers) supplied.

The vibration dampers must be fitted without tension in the longitudinal direction. Distorted vibration dampers can transmit vibration and noise to the boat.

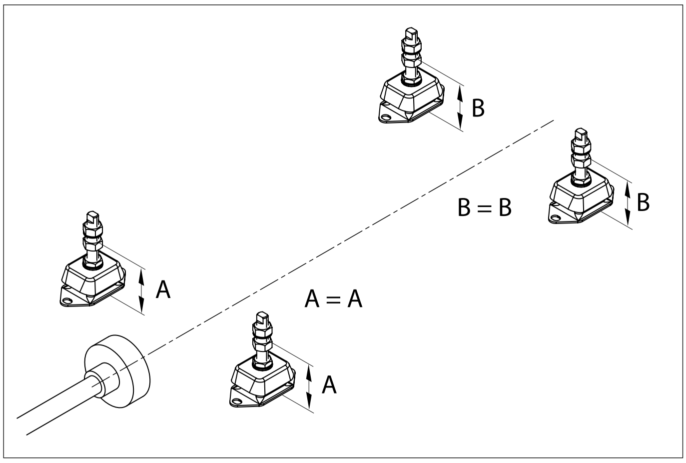
The compression at left and right must be the same at both front and rear. A difference in compression between front and rear is permitted and is almost unavoidable.

- Place the engine on the engine supports and wait 48 hours before beginning the alignment. If it is not possible to wait that long, set the supports so that the engine is 0.75 mm (1/32") too high.

NOTE

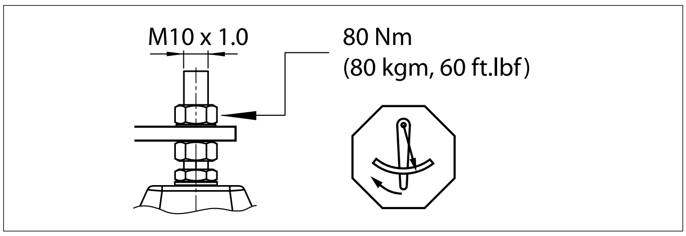
It is essential that the motor and propeller shaft are in line.

- **Check the alignment again when the boat is in the water.**



Correct adjustment of the vibration dampers can be achieved as follows:

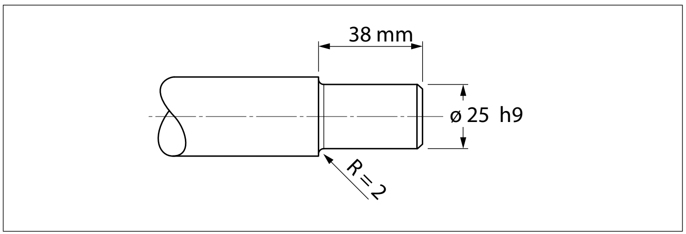
- Set up the motor so that it is more or less in line with the propeller shaft, using the adjuster nuts on the vibration dampers, do NOT yet connect the propeller shaft with the hub of the coupling.
- Lift the motor at the front so that both front supports just come free of the vibration damper nuts.
- Lower the engine again and adjust the nuts so that both motor supports rest on the nuts at the same time.
- Repeat this at the rear end of the motor.
- When the vibration dampers have been adjusted correctly, the motor can be aligned by turning both the adjuster nuts fore and aft, left and right, exactly the same number of turns.



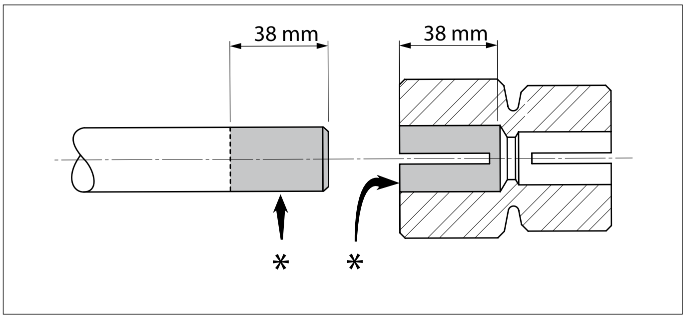
- Tighten the nuts to the torque indicated.

4 Propeller shaft coupling

The coupling is designed for a 25 mm diameter propeller shaft.

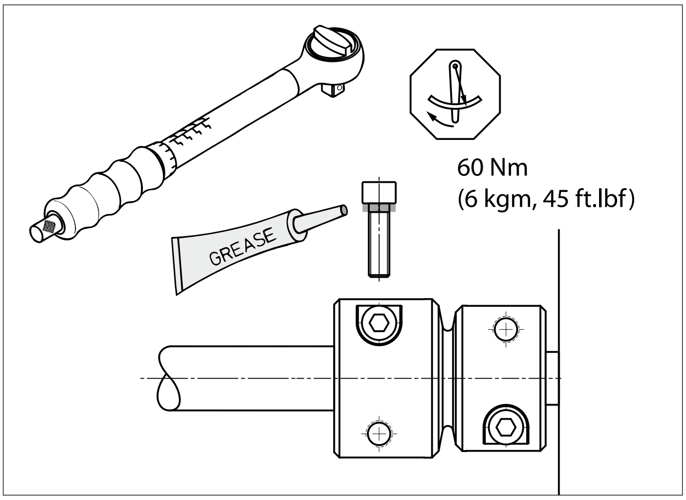


When a **propeller shaft of larger diameter** is used, it should be reduced to a diameter of 25 mm over the length of the hub (38 mm , 1 1/2”).
Radius ‘R’ must be a minimum of 2 mm.



- The propeller shaft should be inserted into the hub over the length stated.

The shaft and hub should be free of grease and dirt (*).



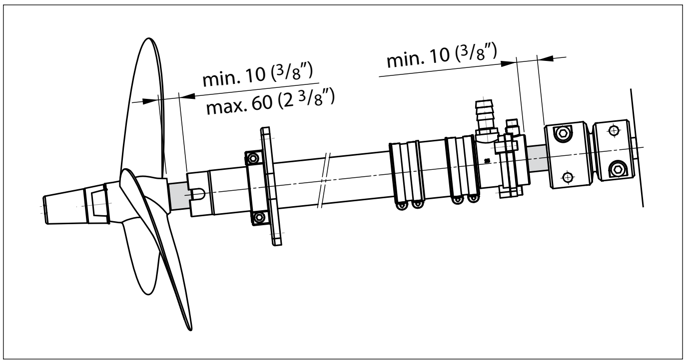
- Tighten up the bolts to a torque of 60 Nm (44 lbs.ft).
- Use a torque wrench for this, tightening up ‘by feel’ will not give a satisfactory result.

TIP

It is not necessary to fit a thrust bearing behind the coupling.

5 Propeller shaft installation

The propeller shaft should have a diameter of at least 25 mm.

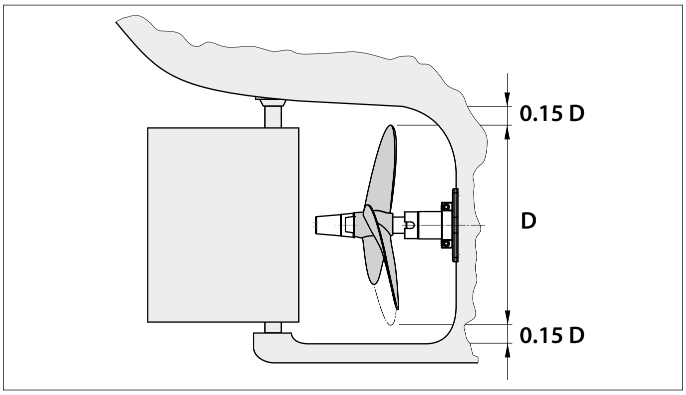


Because of the axial movement of the propeller shaft, there must be a minimum free space between:

- The outer bearing and the propeller hub;
- The inner bearing and the coupling hub.

- Lock the propeller shaft cap nut with a lock plate.

6 Propeller and propeller aperture



The space between the tips of the propeller blades and the bottom of the boat should be at least 15% of the propeller diameter.
The distance from propeller hub to outer bearing must be at least 10 mm (3/8”), but not more than 60 mm (2 3/8”).

It is useful when working on the motor if the shaft can be pushed about 10 cm (4”) backwards.

The water must be able to flow freely over a distance of at least 10 cm (4”) forward and aft of the propeller.

7 Propeller

Design of the propeller and propeller aperture are very important for the cruising characteristics of the vessel. It is especially important for a vessel with electrical propulsion that the propeller size is selected correctly.

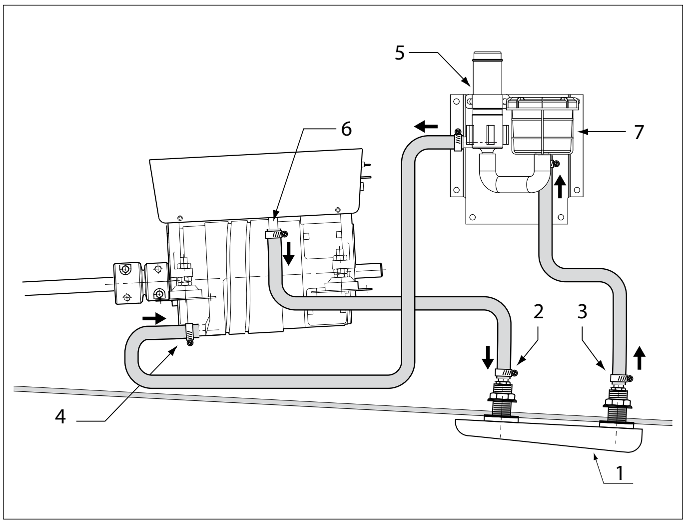
- Consult table 1 at page 54 for selecting the correct propeller.

When running forward, the electric motor shaft must turn to the right, when viewed from the back.

- **Fit only a 'Right Hand' propeller!**

8 Cooling

In order to achieve the highest possible efficiency both the electric motor and the speed regulator are fluid cooled. The efficiency of electrically driven motors and speed regulators is to a large extent influenced by the temperature and increases at a lower temperature.



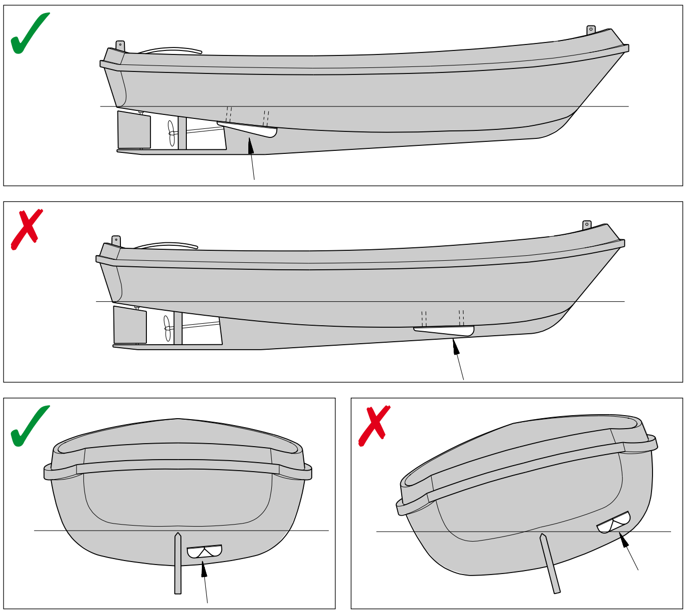
1 Keel cooler
2 Keel cooler IN
3 Keel cooler OUT
4 Motor IN
5 Circulation pump
6 Motor OUT
7 Water filter

The cooling system is a so-called 'keel cooling system'; a cooling liquid circulates around the motor and along the speed regulator.

N.B.: If a hybrid installation is being used the diesel engine must have its own cooling water supply.

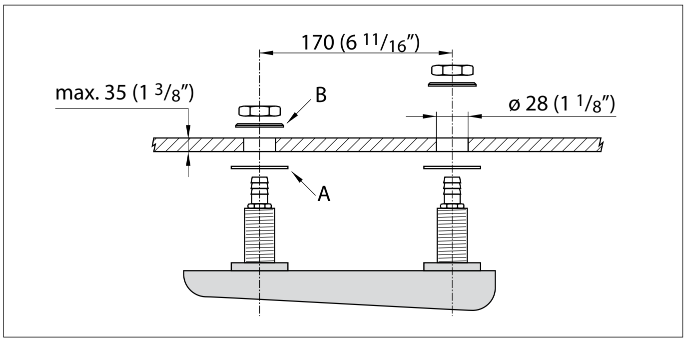
8.1 Keel cooler

The keel cooler must be positioned on the outside near the bottom of the hull.



When selecting a position for the keel cooler the following point must be taken into account:

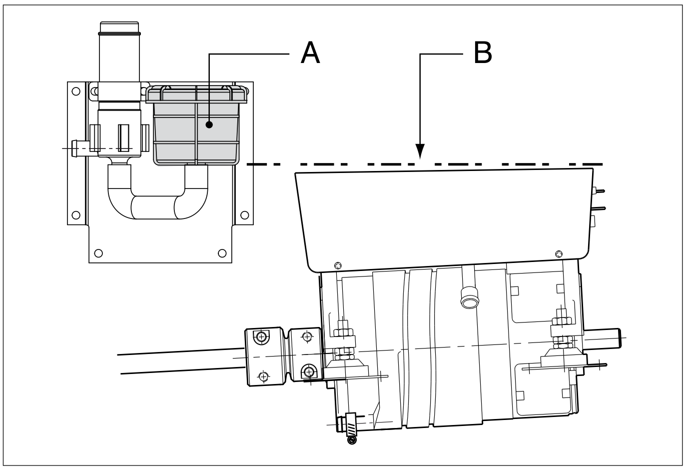
- The keel cooler must be placed in such a position that a continuous flow of water is guaranteed under all circumstances.
- This means that placing it near to the bows where turbulence can occur at higher speeds is not advisable.
- The keel cooler must also remain under water when the ship rolls.



- Fit the keel cooler using the packing rings (A), the rings (B) and the nuts supplied.
- Use a sealant when fitting the keel cooler to the ship's skin.

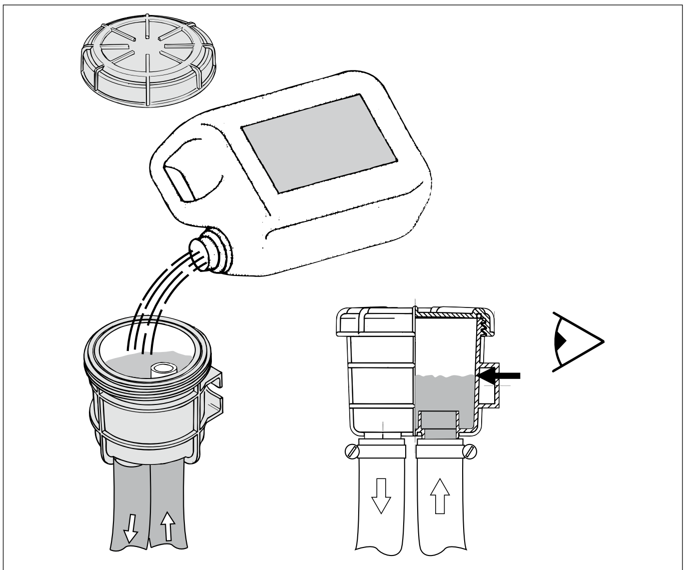
8.2 Expansion tank

- **Fit the expansion tank (A) at an easily accessible place above the highest level (B) of the electric motor.**



- Always use a flexible hose with internal diameter 16 mm (5/8”) for the connections between the keel cooler, expansion tank and motor.
- Keep the hoses as short and with as few bends as possible.
- Only use water and/or soap, thus no fatty or oily products, to help make fitting the hoses to the hose connection points easier.
- Tighten each hose connection using rust-proof steel hose clamps.

8.3 Filling the cooling system



- Remove the lid from the expansion tank and fill the cooling system.

  Use a mixture of 40% antifreeze (on ethylene glycol basis) and 60% clean tap water and coolant or use coolant liquid only.
- See the operating manual for the specifications of the coolant liquid to be used.
- Add liquid until the expansion tank is about half full.

9 Electrical System

9.1 Introduction

The electric motor is suitable for 24 Volts only.
The electrical system has an insulated return.

The electric wiring between the motor and the regulator is already fitted.

9.2 Batteries

The common starter battery is not suitable for an electric propulsion installation.
Instead, semi traction or traction batteries should be used.

The characteristics of these types of battery are:

Starter battery - fitted with a large number of very thin plates - especially suitable for providing a high current for a very short period.
This type of battery is not suitable for being discharged regularly by more than 35% before being recharged, otherwise its useful life(*) becomes considerably reduced.

Semi traction (Deep-cycle) battery - this type of battery is fitted with fewer, but thicker plates than a starter battery - and is suitable for providing a fairly large current (but not as large as a starter battery) for a longer time.
Also, this type of battery can be discharged by 80% before needing to be recharged, while maintaining a reasonable useful life(*).

Traction battery - this type of battery has tubular plates - and, like the semi-traction battery, will provide a fairly large current for a longer time.
However, its useful life (*) when discharged regularly by 80% is considerably longer than for a semi-traction battery, so it is often used where the battery is discharged by 80% on a daily basis, in fork-lift trucks, for example (cyclic operation).

(*) Useful life here means the number of charge-discharge cycles that a battery can undergo before its capacity is permanently reduced to 80%.
With an 80% discharge, the useful life of a semi-traction battery is 300 to 400 charge-discharge cycles, while for a traction battery this is 1500 to 2000 charge-discharge cycles.

Although traction batteries perform better than deep-cycle batteries, they can only be recommended for very intensive use (hire boats, for example) due to the much higher purchase price.

Note: The electrolyte levels of conventional traction and semi-traction batteries should be checked regularly and, if necessary, refilled.

Vetus can provide maintenance-free batteries of the type AGM (Absorbed Glass Mat), that, with approx. 375 charge cycles to a depth of discharge of 80%, are excellently suited to electric propulsion.

The Vetus Gel batteries are also maintenance-free and, with approx. 750 charge cycles to a depth of discharge of 95%, are a reliable alternative to conventional traction batteries.

9.3 The required battery capacity

Two factors play an important role in determining the battery capacity:

- The required range (= cruising time x speed)
- The expected average current consumption.

The range is not only dependent on current consumption, but also the speed of the vessel. The maximum current consumption of the electric motor is about 120 Amps. However, if you travel at a speed that is 20% below the maximum, current consumption will be less than half this (about 50 Amps).

The available capacity of a battery is dependent on the size of the discharge current.
Vetus can supply semi traction batteries (AGM) for electrical propulsion with a capacity of 220 Ah at a 20 hour discharge.
However, the available capacity of this battery is only 185 Ah over a 5 hour discharge.

Use the Table below to determine the required battery capacity. In order to give an idea of the possible range, this is based on a vessel which at maximum motor power (thus maximum current) can reach a speed of 4.9 knots (9 kph). Such a vessel would have a current consumption of just 50 Amps when the speed is reduced to about 80% of the maximum (3.9 knots, 7.2 kph).

9.4 Battery installation

The following points must be taken into account when installing the batteries.

⚠ **Warning**

Always follow the warning and safety instructions as stated in the battery manual.

- **Batteries must be installed in a dry, well-ventilated space.**
- **Ventilation** is important because small quantities of explosive gas can be produced while charging. If necessary, install a system of forced ventilation.
- Always install batteries **above the bilge water level**.
- Batteries must be fixed securely to prevent damage to the casing. **Preferably fit batteries in a tray.**
- Ambient temperature may not exceed 60 degrees C (140 degrees F). **Never place batteries in direct sunlight!**
- The batteries must be **easily accessible** for maintenance.
- Never fit switches or other electrical equipment in the vicinity of batteries; possible sparks could cause an explosion.

Battery selection table

Batteries (VEAGM220)	**Battery capacity at** 24 V and 20 hour discharge	**Sailing time / Range** at a current of 120 Amps and a speed of 4.9 kn (9 kph)	**Sailing time / Range** at a current of 50 A and a speed of 3.9 kn (7,2 kph)
4 x 12 V - 220 Ah (K20) - in series/parallel	440 Ah (K20)	3 hour / 14.7 nM (27 km)	8 hour / 31 nM (58 km)
6 x 12 V - 220 Ah (K20) - in series/parallel	660 Ah (K20)	4 hour 30 min. / 22 nM (40 km)	12 hour 30 min. / 49 nM (90 km)
8 x 12 V - 220 Ah (K20) - in series/parallel	880 Ah (K20)	6 hour 30 min. / 32 nM (58 km)	17 hour 15 min. / 67 nM (124 km)

9.5 Main current cables

- Connect the electric motor to the batteries a shown in the diagrams on page 60.
- **Use battery cables with a core cross-section of at least 35 mm2 (AWG 2).**
- With a total cable length (+ and - cable together) of more than **12 m (40 ft)**, fit cables with a core cross-section of at least **50 mm^2 (AWG 0)**.
- Fit the **fuse** supplied (160 Amp) and a main switch in the positive (+) cable.

When the batteries are not being used or not charged, it is recommended that they are disconnected from each other using an isolating switch.

Vetus can supply the following suitable switches:

- Main switch: Battery main switch 250 A (BATSW250).
- Isolating switch: Battery main switch 100 A (BATSW100).

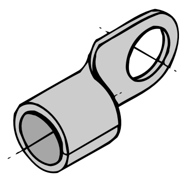
⚠ **Warning**

Never fit the fuse, main switch or isolating switches in the battery space!

Take the following points into account when installing the battery cables:

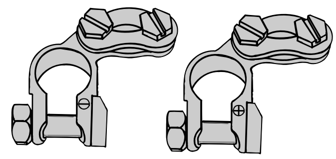
- Fit the cables in the shortest possible way from batteries to motor.
- With a long cable length, bundle the '+' and '-' cables together.
- Install the '+' and '-' preferably in such a way that the total length of each cable to the motor is the same. This ensures an equal load on each battery.

  See '14 Connection Diagrams'.
- Ensure that the cables do not run through any bilge water.
- Ensure that the cables cannot come into contact with any sharp edges.
- Fix the cables in such a way to prevent wear or abrasion caused by vibration.



- Use cable terminals to connect the cables to switches, fuse and motor.

  Preferably fit cable terminals by crimping.



- Use good quality battery terminals to connect the cables to the battery posts.

  Tighten bolts securely to ensure a good connection.

  Do not use spring-loaded battery terminals!

  Grease the battery posts and battery terminals with Vaseline to prevent corrosion.
- Never change over the connector cables.

⚠ **Warning**

Changing over the plus (+) and minus (-) connections will cause irreparable damage to the installation.

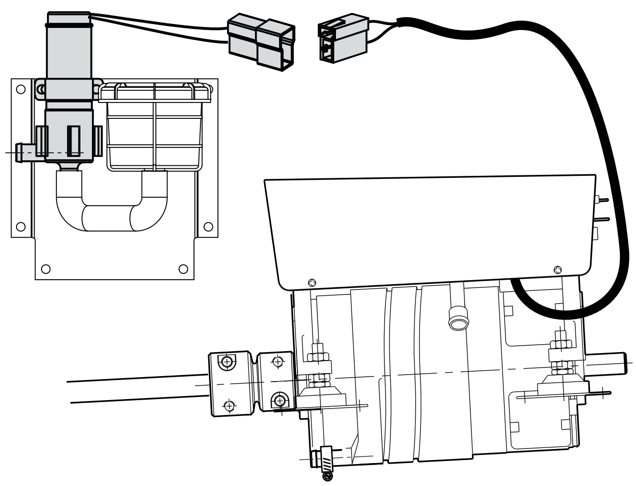
⚠ **Warning**

Never short-circuit the batteries by connecting the plus (+) pole to the minus (-) pole.

Connecting the main current cables:

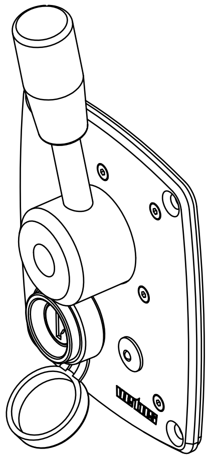
- Switch all electrical equipment off.
- Prevent any short circuits caused by tools, for example.
- Connect the positive (+) cable first, then the negative.

9.6 Circulation pump



- Connect the pump with the engine unit using the plug and socket connection.

9.7 Control handle



- Use the drilling template to make the necessary holes in the right location on the wheelhouse, see page 67.
- If forwards/backwards movement does not correspond to the movement of the lever, turn the plug and socket connection around. See diagram on page 56.
- Mount the operation lever with the packing included.
- Feed the connector cable through to the electric motor, insert the plug and tighten the lock nut clockwise, see page 56.
- If it is necessary to cut the intermediate cable and then reconnect it, make certain that the wires are connected colour to colour.
- Bundle any excess cable together and ensure that it does not 'hang' on the plug or chafe against moving parts.

N.B.: It is not possible to connect 2 control handles.

9.8 Battery Charger

The choice of the correct battery charger depends on the battery capacity installed and the charging time required.
Semi-traction batteries can be charged with an initial charge current of 16 A per 100 Ah, maximum.
With a charger with a maximum initial charge current of 10 A per 100 Ah, the battery will be recharged in about 14 hours, which is acceptable in most cases.

Vetus can supply the following chargers specially designed for charging semi-traction batteries:

- **50 A at 24 V**, suitable for 1 set of 4 batteries 12 V - 220 Ah, connected in series/parallel (Type BC24503A)
- **80 A at 24 V**, suitable for 1 set of 6 batteries, 12 V - 220 Ah, connected in series/parallel (Type BC24803A)

With batteries connected in parallel, it is preferred that the batteries are charged separately using an diode splitter.
See 9.11 also.

9.9 Dockside connection

The battery charger can be set up on board or on the dockside.
When the battery charger is installed on board, a suitably safe dockside connection for 230 Volt alternating current should be made.
When the battery charger is on the dockside, the connection between the charger and batteries should be made using a plug-socket connector which cannot be connected the wrong way.
Consult Vetus for suitable plug-socket connectors.

Take precautions to prevent sailing away accidentally while the battery charger is still connected.
For example, fit a relay as shown in the wiring diagram 14-4 on page 62.
The relay is run by current from the shore and the potential free relay contact is included in the control wire for the controller.

9.10 Extra instruments

The relevant Manual should be consulted when installing extra instruments, for example a Voltmeter, Ammeter or Ah-meter.
For your information, Diagram 14-5 shows how these instruments can be connected.

9.11 Explanation of connection diagrams

For connection diagrams, see page 60.

Connection diagrams show installations fitted with 4 to 8 semi-traction batteries.

Because Vetus battery chargers types BC24503A and BC24803A have a built-in diode splitter they can charge 3 batteries at once without having to fit an additional diode splitter.

If battery chargers without built-in separation diodes are used the additional separation diodes must not cause any voltage drop unless the battery charger can be compensated for this!
With standard diode splitters the output voltage is 0.6 Volt less than the input voltage.
Compensation means increasing the output of the battery charger by 0.6 Volt to get the correct charging voltage at the output of the diode splitter.

Vetus can supply suitable diode splitters with a negligible voltage drop:

- With 2 outputs, Art. code: 'BS1252'.
- With 3 outputs, Art. code: 'BS1253'.

10 Hybrid installation

10.1 Introduction

Follow the installation instructions from the corresponding manual for the diesel engine.

The diesel engine of a hybrid installation may not be of unlimited size, since the torque must be transmitted to the propeller shaft via the electric motor shaft.
The maximum torque that the electric motor shaft may transmit is 80 Nm (M max).
The maximum engine power is dependent on the reduction of the gearbox and the speed at which the engine delivers its maximum power.

P max. = M max. x 2 x π x n propeller shaft

N.B.: P in W, M in Nm and n in rev/sec

Example:

The gear box has a reduction of 2:1 and the engine speed (n engine) = 3000 rev/min

The propeller shaft speed are therefore: 3000 / 2 = 1500 rev/min

The propeller shaft speed in rev/sec are then:

1500 / 60 = 25 rev/sec

The engine may then deliver maximum power of

P max. = 80 x 2 x π x 25 = 12560 Watt
= 12,56 kW (= 17 hp)

10.2 Engine support

Bear the following in mind when preparing the engine support:

- the diesel engine must be fitted directly in front of the electric motor
- the power shaft from the reverse clutch must lie directly in line with the shaft from the electric motor.

10.3 Flexible coupling

Connect the power shaft (flange) of the gear box with the shaft end on the front of the electric motor using a flexible coupling:
Vetus Bullflex type 1 for shaft ø 20 mm.

10.4 Propeller

Consult table 2 on page 55 to select the correct propeller.

Table 2 gives propeller dimensions which are the best possible for use with the Vetus diesel engine M2.06 using a reverse clutch with reduction of 2:1.

N.B. The maximum power of the diesel engine is greater than that required to allow the ships (with waterline length and displacement as shown in the table) to reach the hull speeds given.

By these propeller dimensions the electric motor will have to supply maximum power of 2.2 kW at ca. 960 rev/min. The efficiency of the electric motor is then lower.

If a propeller is chosen for a hybrid installation as advised in table 1 then the hull speed will be reached but the maximum power of the diesel engine will not be used.

The electric motor shaft, seen from behind, must rotate clockwise during forward sailing.

Use a 'Right Hand' propeller!

10.5 Electrical system

The electric motor must never be in use while sailing on the diesel engine.

A neutral position switch must be built into the diesel engine operating handle.
An oil pressure switch is fitted on the diesel engine which operates a warning light if the oil pressure is too low.

Fit the plug of the cable delivered into the socket on the electric motor.
Connect the cable to the neutral position switch and to the oil pressure switch, see page 57.

The electric motor will now function as generator while sailing on the diesel engine and recharge the batteries.

1 Einleitung

Die Qualität des Einbaus ist maßgeblich für die Zuverlässigkeit der gesamten Antriebsvorrichtung.
Fast alle auftretenden Störungen sind auf Fehler oder Ungenauigkeiten während des Einbaus zurück zu führen. Daher ist es von größter Wichtigkeit, die in dieser Gebrauchsanleitung genannten Punkte während des Einbaus lückenlos zu befolgen und zu kontrollieren.

2 Motorplatte

Alle Bestandteile der Antriebsvorrichtung müssen korrekt ausgerichtet werden, um eine gute Arbeitsweise zu garantieren.
Die Motorplatte muss über eine so ausreichende Steifheit verfügen, dass dies unter allen Umständen gewährleistet ist. Falls kein Staudrucklager vorhanden ist, muss die Motorplatte zugleich den Staudruck aufnehmen können.

Beim Bestimmen der Abmessungen der Motorplatte ist ein Freiraum von mindestens 10 mm zwischen Motor und Motorplatte einzuhalten.

Die Auflageflächen der Motorstützen müssen alle in derselben Ebene liegen, und zwar um eine Verformung der Gummielemente der flexiblen Motorstützen zu vermeiden.

Der Motor muss jederzeit frei von Bilgewasser bleiben.

3 Flexible Aufstellung

Die flexible Aufstellung ist der Charakteristik des Motors speziell angepasst; verwenden Sie die mitgelieferten flexiblen Motorstützen (Schwingungsdämpfer).

In der Längsrichtung müssen die Schwingungsdämpfer spannungsfrei montiert werden können. Verformte Schwingungsdämpfer können Schwingungen und Geräusche auf das Boot übertragen.

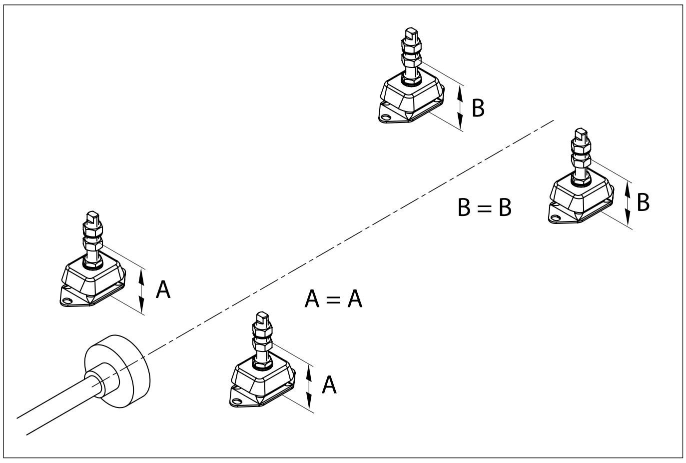
Sowohl für die Vorderseite wie die Hinterseite gilt, dass die Eindrücke links und rechts gleich sein müssen. Zwischen der Vorder- und Hinterseite ist ein Unterschied bei den Eindrücken zulässig und meistens unvermeidlich.

- Platzieren Sie den Motor auf den Motorstützen und warten Sie 48 Stunden, bevor Sie mit der Ausrichtung beginnen. Sollte diese Wartezeit nicht möglich sein, stellen Sie die Stützen so ein, dass der Motor 0,75 mm zu hoch steht.

Achtung

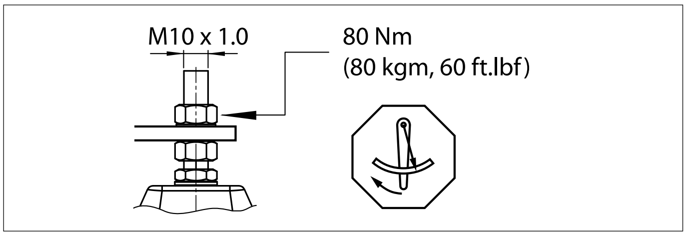
Es ist wichtig, dass Motor und Schraubenwelle in einer Linie ausgerichtet sind.

- **Kontrollieren Sie die Ausrichtung noch einmal, wenn das Boot im Wasser liegt.**



Eine korrekte Einstellung der Schwingungsdämpfer lässt sich wie folgt bewerkstelligen:

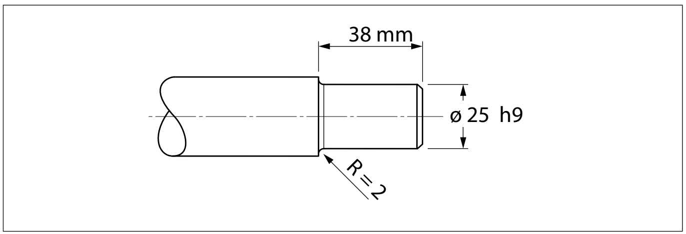
- Motor in etwa mit der Schraubenwelle ausrichten, mit Hilfe der Stellmuttern auf den Schwingungsdämpfern, die Schraubenwelle noch NICHT mit der Klemmnabe der Kupplung verbinden.
- Den Motor an der Vorderseite gerade um so viel hochheben, dass die beiden Vorderstützen von den Muttern der Schwingungsdämpfern loskommen.
- Motor absenken und die Muttern so verstellen, dass beide Motorstützen gleichzeitig auf den Muttern zu ruhen kommen.
- Wiederholen Sie dies für die Hinterseite des Motors.
- Nach der korrekten Einstellung der Schwingungsdämpfer kann das Ausrichten des Motors ausgeführt werden, indem vorne oder hinter beide Stellmuttern — sowohl links wie rechts — exakt um dieselbe Anzahl Schläge gedreht werden.



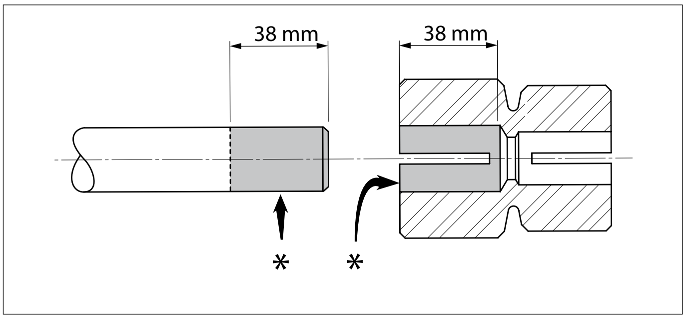
- Ziehen Sie die Mutter mit dem angegebenen Drehmoment fest.

4 Flexible Schraubenwellenkupplung

Die Kupplung ist auf eine Schraubenwelle mit einem Durchmesser von 25 mm abgestimmt.

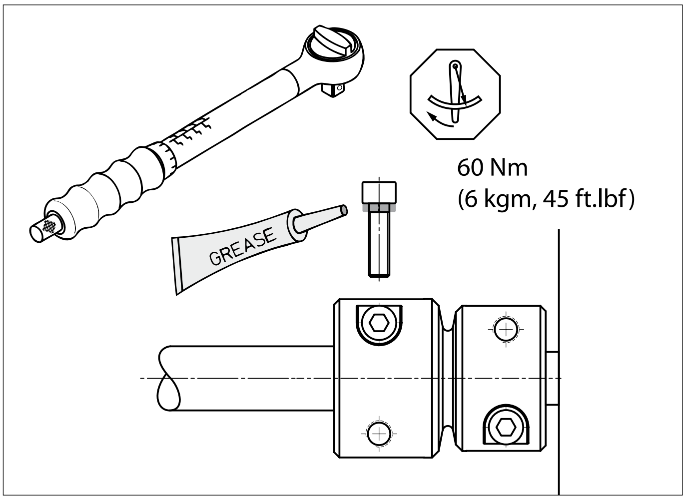


Falls eine **Schraubenwelle mit einem größeren Durchmesser** verwendet wird, muss diese über die Länge des Klemmgehäuses (38 mm) bis auf einen Durchmesser von 25 mm verjüngt werden. Der Radius 'R' muss mindestens 2 mm betragen.



- Die Schraubenwelle muss über die angegebene Länge in die Nabe gesteckt werden.

Die Welle und die Nabe müssen schmutz(*)- und fettfrei sein.



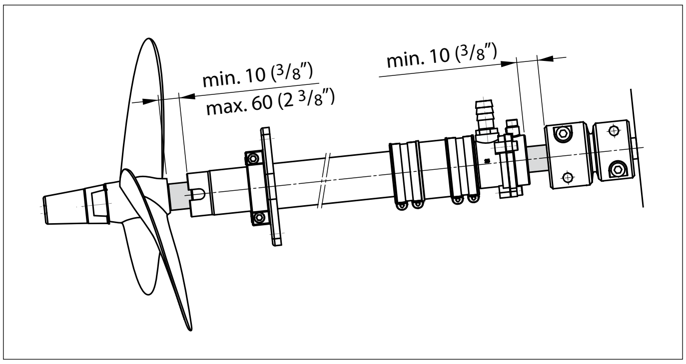
- Die Schrauben mit einem Drehmoment von 60 Nm festziehen.
- Verwenden Sie hierbei einen Drehmomentschlüssel; ein Festziehen 'nach Gefühl' führt dagegen zu unbefriedigenden Resultaten.

☞ **TIPP**

Ein Staudrucklager hinter der flexiblen Kupplung ist überflüssig.

5 Schraubenwelleninstallation

Die Schraubenwelle muss einen Durchmesser von mindestens 25 mm besitzen.

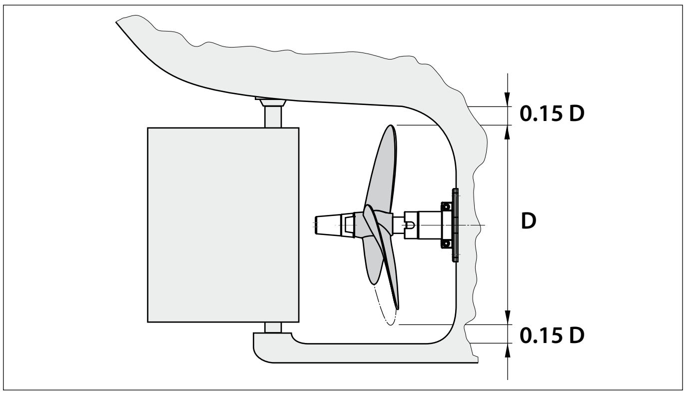


Im Zusammenhang mit der Axialbewegung der Schraubenwelle muss es einen minimalen Freiraum geben zwischen:

- dem Außenlager und der Nabe der Bootsschraube,
- dem Binnenlager und der Nabe der Kupplung.

- Sichern Sie die Schraubenwellenhülsenmutter mit einer Sicherungsplatte.

6 Schraubenrahmen



Der Raum zwischen der Fläche und den Spitzen der Schraubenblätter muss jeweils mindestens 15% des Durchmessers der Schraube betragen.
Der Abstand zwischen der Schraubennabe und dem Außenlager muss mindestens 10 mm, darf jedoch nicht mehr als 60 mm betragen.

Bei Arbeiten am Motor und der Schraubenwellenvorrichtung ist es nützlich, wenn die Welle ca. 10 cm nach hinten verschoben werden kann.

An der Vorder- und Hinterseite der Schraubenblätter muss das Wasser über einen Abstand von mindestens 10 cm frei zuströmen können.

7 Schraube

Schraube und Schraubenrahmen sind für die Fahrteigenschaften eines Bootes sehr wichtig. Insbesondere bei einem Boot mit elektrischem Antrieb muss die Schraube optimal auf das Boot abgestimmt sein.

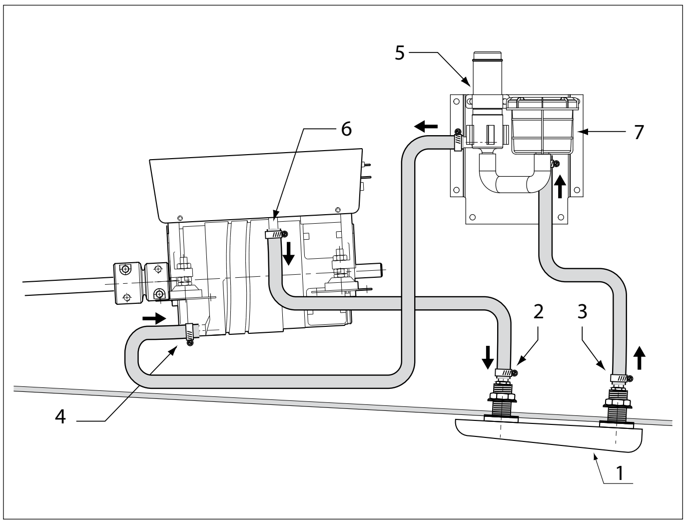
- Für die Wahl der richtigen Schraube: sehen Sie in Tabelle 1 auf Seite 54 nach.

Die Welle des Elektromotors muss während der Vorwärtsfahrens, von hinten aus betrachtet, rechtsdrehend sein.

- **Verwenden Sie eine 'Rechtsdrehende' Schraube!**

8 Kühlung

Um eine möglichst hohe Leistung zu erzielen, sind sowohl der Elektromotor als auch der Fahrtregler wassergekühlt. Bei einem Elektromotor wird die Leistung in hohem Maße von der Temperatur des Motors und des Fahrtreglers beeinflusst. Bei einer niedrigeren Temperatur nimmt die Leistung zu.



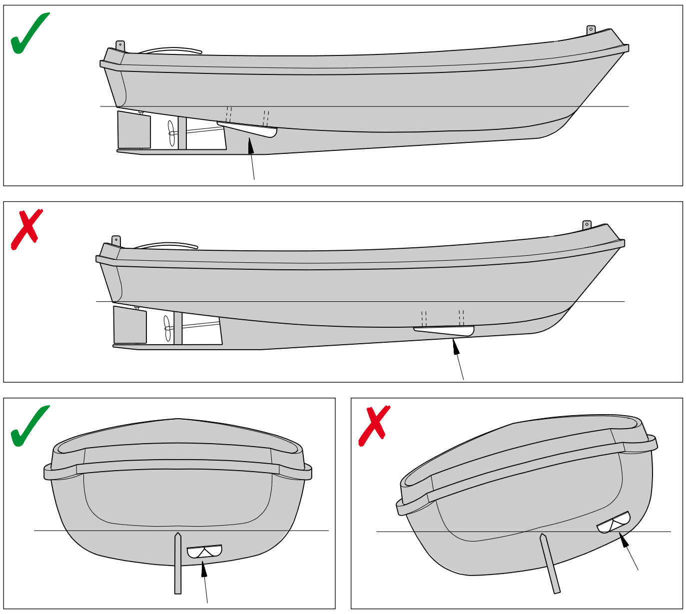
1 Kielkühler
2 Kielkühler EIN
3 Kielkühler AUS
4 Motor EIN
5 Zirkulationspumpe
6 Motor AUS
7 Wasserfilter

Das Kühlsystem ist als ein so genanntes Kielkühlsystem ausgeführt. Dabei zirkuliert eine Kühlflüssigkeit um den Motor und am Fahrtregler entlang.

Hinweis: Bei einer Hybrid-Anlage muss der Dieselmotor eine eigene Kühlwasserzufuhr haben.

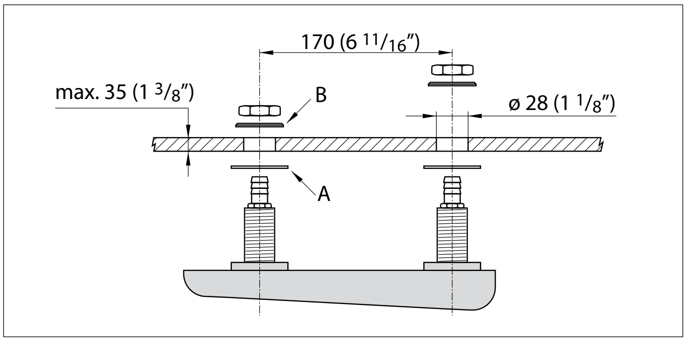
8.1 Kielkühler

Der Kielkühler muss außen gegen den Boden des Schiffsrumpfes platziert werden.



Bei der Auswahl eines Standortes für den Kielkühler ist Folgendes zu beachten:

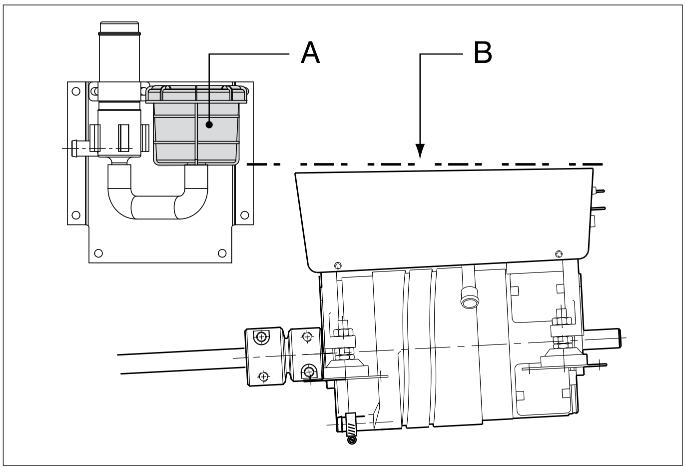
- Der Kielkühler muss dort aufgestellt werden, wo unter allen Umständen ein kontinuierliches Vorbeiströmen von Wasser gewährleistet ist.
- Ganz in der Nähe des Bugs können bei höheren Geschwindigkeiten Turbulenzen auftreten. Dieser Platz ist für den Kielkühler deshalb weniger geeignet.
- Der Kielkühler muss auch unter Wasser bleiben, wenn das Schiff rollt.



- Den Kielkühler mit den mitgelieferten Dichtungsringen (A), den Unterlegscheiben (B) und den Muttern montieren.
- Bei der Montage ein Dichtungsmittel zwischen Kühler und Schiffshaut verwenden.

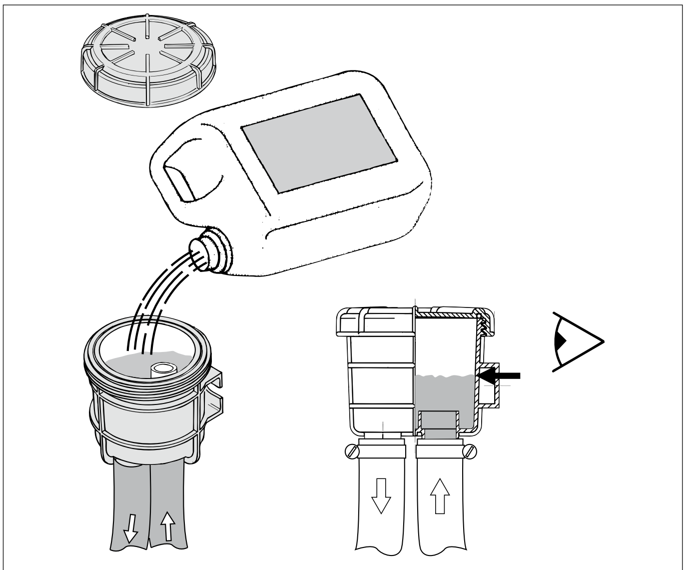
8.2 Expansionstank

- **Den Expansionstank (A) an einer gut erreichbaren Stelle über dem höchsten Niveau (B) des Elektromotors montieren.**



- Für die Verbindungen zwischen Kielkühler, Expansionstank und Motor immer einen flexiblen Schlauch mit einem Innendurchmesser von 16 mm (5/8“) verwenden.
- Die Schläuche sollten möglichst kurz und möglichst wenig gebogen sein.
- Ausschließlich Wasser und/oder Seife - also keine fett- oder ölhaltigen Produkte -verwenden, um die Montage des Schlauchs an die Schlauchanschlüsse zu erleichtern.
- Jede Schlauchverbindung mit Edelstahl-Schlauchklemmen montieren.

8.3 Befüllen des Kühlsystems



- Den Deckel des Expansionstanks entfernen. Das Kühlsystem füllen.

  Eine Mischung aus 40 % Frostschutzmittel (auf Ethylenglykolbasis) und 60 % sauberem Leitungswasser oder eine vorgemischte Kühlflüssigkeit benutzen.
- Für die Spezifikation der Kühlflüssigkeit siehe Gebrauchsanweisung.
- Während des Befüllens den Motor langsam laufen lassen. Das Kühlsystem wird dann automatisch entlüftet.
- So viel beifüllen, bis der Expansionstank etwa zur Hälfte gefüllt ist.

9 Elektrosystem

9.1 Einleitung

Der Elektromotor ist ausschließlich für 24 V geeignet.
Die Elektroinstallation ist massefrei.
Die elektrische Verdrahtung zwischen Elektromotor und Regler ist bereits angebracht.

9.2 Akkus

Die häufig anzutreffenden Startakkus sind für eine elektrische Antriebsvorrichtung nicht geeignet.
Stattdessen werden Halbtraktionsakkus oder Traktionsakkus verwendet.

Die Merkmale der oben erwähnten Akkus sind:
Startakku — mit vielen, aber dünnen Platten ausgestattet und hervorragend geeignet, um während eines sehr kurzen Zeitraums einen extrem hohen Strom abzugeben.
Dieser Akku ist nicht geeignet, um regelmäßig zu mehr als etwa 35% entladen zu werden, bevor er wieder aufgeladen wird, denn sonst wird seine Lebensdauer*) stark beeinträchtigt.

Halbtraktionsakku — dieser Akku ist mit weniger, dafür aber dickeren Platten ausgestattet als ein Startakku und dazu geeignet, während eines längeren Zeitraums einen ziemlich großen Strom (aber nicht einen so großen wie der Startakku) zu liefern.
Zugleich kann der Akku zu 80% entladen werden, bevor er wieder aufgeladen wird und erreicht dabei eine anständige Lebensdauer*).

Traktionsakku — dieser Akku besitzt so genannte Röhrenplatten und ist genau wie ein Halbtraktionsakku dazu geeignet, während eines längeren Zeitraums einen ziemlich großen Strom zu liefern.
Die Lebensdauer*) ist jedoch bei einer Entladungstiefe von 80% beträchtlich größer als bei einem Halbtraktionsakku. Akkus dieses Typs werden daher vorzugsweise dort verwendet, wo täglich der Akku zu 80% entladen wird, wie etwa bei Gabelstaplern (im zyklischen Betrieb).

*) Unter der Lebensdauer eines Akkus versteht man die Anzahl der Lade-Entladezyklen, die ein Akku durchlaufen kann, bevor seine Kapazität um 80% abgenommen hat.
Bei einer Entladungstiefe von 80% beträgt die Lebensdauer eines Halbtraktionsakkus 300 bis 400 Lade-Entladungszyklen und bei einem Traktionsakku etwa 1500 bis 2000 Lade-Entladungszyklen.

Obwohl ein Traktionsakku daher mit besseren Leistungen aufwartet als ein Halbtraktionsakku, ist es nur bei sehr intensivem Einsatz (z.B. Mietbagger) zu empfehlen, einen Traktionsakku zu verwenden. Dies ist im Zusammenhang mit dem viel höheren Anschaffungspreis zu sehen.

Hinweis: Bei konventionellen Traktions- und Halbtraktionsakkus muss regelmäßig der Stand der Elektrolytflüssigkeit kontrolliert und falls erforderlich nachgefüllt werden.

Vetus kann aber auch wartungsfreie AGM-Akkus (Absorbed Glass Mat) liefern, die mit ca. 375 Lade-/Entladezyklen bei einer Entladetiefe von 80 % sehr gut für elektrische Antriebe geeignet sind.

Ebenfalls wartungsfrei sind die Vetus-Gelakkus, die mit ca. 750 Lade-/Entladezyklen bei einer Entladetiefe von 95 % eine sehr gute Alternative zu konventionellen Traktionsakkus sind.

9.3 Benötigte Akkukapazität

Bei der Bestimmung der Akkukapazität spielen zwei Faktoren eine wichtige Rolle:

- welches ist der gewünschte Aktionsradius (=Fahrtzeit x Geschwindigkeit)?
- wie hoch ist der zu erwartende durchschnittliche Stromverbrauch?

Der Aktionsradius hängt nicht nur vom Stromverbrauch ab, sondern auch von der Fahrgeschwindigkeit eines Bootes. Der maximale Stromverbrauch des Elektromotors beträgt ca. 120A. Wenn allerdings mit einer Geschwindigkeit gefahren wird, die etwa um 20% niedriger liegt als die maximale Geschwindigkeit, dann beträgt der Stromverbrauch noch immer weniger als die Hälfte (ca. 50A).

Die verfügbare Kapazität eines Akkus hängt von der Größe des Entladungsstroms ab.
Vetus kann für elektrische Antriebsvorrichtungen Halbtraktionsakkus (AGM) mit einer Kapazität von 220 Ah bei einer 20-stündigen Entladung liefern. Die verfügbare Kapazität dieser Akkus beträgt jedoch nur 185 Ah bei einer Entladung während 5 Stunden.

Konsultieren Sie die folgende Tabelle, um die gewünschte Akkukapazität zu bestimmen. Um einen Eindruck von einem möglichen Aktionsradius zu geben, beruht dieser auf einem Boot, welches bei einer maximalen Leistung (entspricht dem maximalen Strom) des Elektromotors eine Geschwindigkeit von 4,9 knoten (9 km/h) erreicht. Ein solches Boot hat nur einen Stromverbrauch von ca. 50 Ah, wenn seine Geschwindigkeit auf etwa 80% der maximalen Geschwindigkeit reduziert wird (3,9 knoten, 7,2 km/h).

9.4 Installation der Akkus

Beim Aufstellen der Akkus ist Folgendes zu berücksichtigen:

⚠ **Warnung**

Beachten Sie immer die Warnungen und Sicherheitsvorschriften, so wie sie in der Gebrauchsanleitung des Akkus angegeben sind.

- **Akkus müssen in einem trockenen und gut belüfteten Raum installiert werden.**

- Die **Belüftung** ist wichtig, da während des Ladevorgangs kleine Mengen an explosiven Gasen entstehen können. Installieren Sie eventuell ein Ventilationssystem.
- Montieren Sie den Akku immer **über** dem **Bilgenwasser**.
- Akkus müssen kräftig arretiert werden, um einen Schaden am Gehäuse zu verhindern. Akkus daher vorzugsweise in einem Behälter anbringen.
- Die Umgebungstemperatur darf nicht 60°C übersteigen.
  Akkus nie der direkten Sonnenbestrahlung aussetzen!
- Für die Wartung müssen die Akkus **zugänglich** montiert werden.
- Nie Schalter oder andere elektrische Apparaturen in der Nähe von Akkus anbringen; mögliche Funken könnten eine Explosion verursachen.

Tabelle zur Akku-Auswahl

Akkus (VEAGM220)	**Akkukapazität** bei 24 V und 20-stündiger Entladung	**Fahrtdauer / Aktionsradius** bei einem Strom von 120 A und einer Geschwindigkeit von 4.9 knoten (9 km/h)	**Fahrtdauer / Aktionsradius** bei einem Strom von 50 A und einer Geschwindigkeit von 3,9 knoten (7,2 km/h)
4 x 12 V - 220 Ah (K20) - in Serie/parallel	440 Ah (K20)	3 Std / 14,7 Seem. (27 km)	8 uur / 31 Seem. (58 km)
6 x 12 V - 220 Ah (K20) - in Serie/parallel	660 Ah (K20)	4 Std 30 min. / 22 Seem. (40 km)	12 uur 30 min. / 49 Seem. (90 km)
8 x 12 V - 220 Ah (K20) - in Serie/parallel	880 Ah (K20)	6 Std 30 min. / 32 Seem. (58 km)	17 uur 15 min. / 67 Seem. (124 km)

9.5 Hauptstromkabel

- Elektromotor an den Akku anschließen, so wie in der Abbildung auf Seite 60 angegeben.
- **Akkukabel mit einem Durchschnitt von mindestens 35 mm^2 verwenden.**
- Verwenden Sie bei einer Gesamtkabellänge von mehr als **12 m** (von Plus- und Minus-Kabel zusammen) Kabel mit einem Durchschnitt von mindestens **50 mm^2.**

Nehmen Sie in das Plus-Kabel die mitgelieferte **Sicherung** (160 A) und einen Hauptschalter auf.

Werden die Akkus nicht gebraucht, bzw. nicht aufgeladen, so sollten sie vorzugsweise mit Hilfe eines so genannten Trennschalters voneinander losgekoppelt werden.

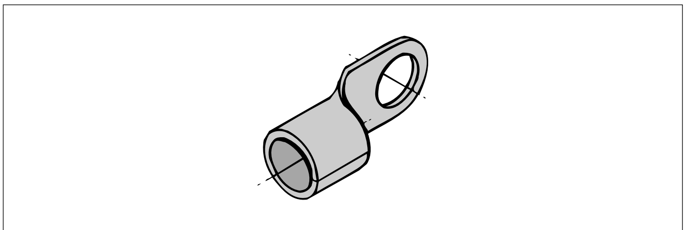
Vetus kann die folgenden geeigneten Schalter liefern:
- Hauptschalter: Akku-Hauptschalter 250 A (BATSW250)
- Trennschalter: Akku-Hauptschalter 100 A (BATSW100)

⚠ **Warnung**
Montieren Sie die Sicherung, den Hauptschalter und die eventuellen Trennschalter Nie im Akkuraum!

Bei der Installation der Akkukabel ist Folgendes zu berücksichtigen:

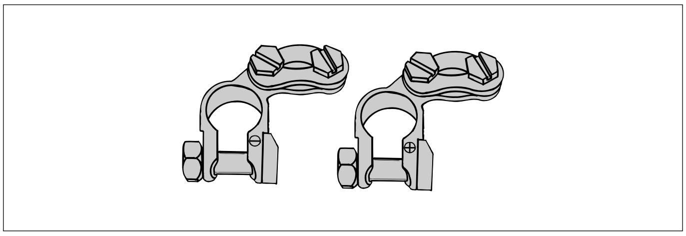
- Akkukabel auf dem kürzesten Weg vom Akku zum Motor führen.
- Bei einer langen Kabellänge die Plus- und Minus-Kabel bündeln.
- Die Plus- und Minus-Kabel vorzugsweise so installieren, dass der gesamte Kabelabstand von jedem Akku zum Elektromotor gleich ist. Dies sorgt für eine gleiche Belastung eines jeden Akkus.

  Siehe 14 Anschlussschema
- Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht durch vorhandenes Bilgenwasser geführt werden.
- Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht mit scharfen Gegenständen in Berührung kommen.
- Befestigen Sie die Kabel, um Verschleiß oder Durchscheuern als Folge der Schwingungen des Bootes zu verhindern.



- Verwenden Sie Kabelschuhe, um die Kabel an Schalter, Sicherung und Motor anzuschließen.

  Bringen Sie diese Kabelschuhe vorzugsweise mit Hilfe von Pressen an.



- Verwenden Sie Polklemmen guter Qualität, um die Kabel an die Pole des Akkus anzuschließen.

  Drehen Sie die Schrauben gut fest, um eine gute Verbindung zu erhalten.

  Keine Polklemmen mit Federlast verwenden!

  Akkupole und Polklemmen mit Vaselin einfetten, um Korrosion zu verhindern.
- Verwechseln Sie nie die Anschlusskabel.

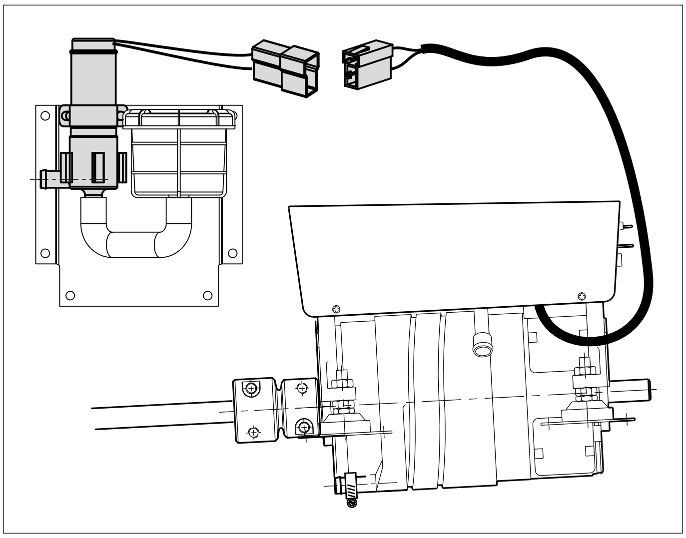
⚠ **Warnung**
Ein Verwechseln von Plus- und Minus-Pol führt zu irreparablen Schäden an der Installation!

⚠ **Warnung**
Schließen Sie die Akkus nie kurz, indem Sie den Plus- mit dem Minus-Pol verbinden.

Anschluss der Hauptstromkabel

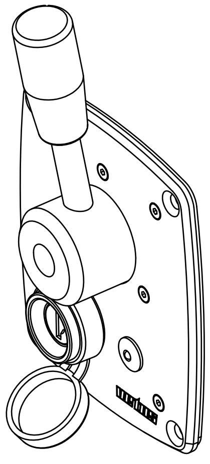
- Alle Stromverbraucher ausschalten
- Kurzschluss, beispielsweise durch Werkzeuge verursacht, ist zu vermeiden.
- Erst das Pluskabel und dann das Massekabel anschließen.

9.6 Zirkulationspumpe



- Verbinden Sie die Pumpe mit Hilfe der Steckerverbindung mit der Motoreinheit..

9.7 Bedienungshebel



- Verwenden Sie die Bohrschablone, um die erforderlichen Löcher an der gewünschten Stelle des Steuerungskastens herzustellen, vgl. Seite 67.
- Drehen Sie die Steckerverbindung um, falls die Vor- bzw. Rückwärtsbewegung nicht mit der Stellung des Bedienungshebels übereinstimmt, vgl. die Zeichnung auf Seite 56.
- Bringen Sie den Bedienungshebel mit der mitgelieferten Dichtung an.
- Anschlusskabel zum Elektromotor durchführen, die Steckerverbindung zusammenstecken und die Sicherungsmutter rechtsherum festdrehen, siehe Seite 56.
- Falls nötig das Zwischenkabel durchschneiden und wieder verbinden: darauf achten, dass die Adern wieder Farbe an Farbe angeschlossen werden.
- Das überstehende Kabel bündeln und darauf achten, dass dieses nicht am Stecker 'hängt' oder an bewegten Teilen scheuern kann.

PS: Es ist nicht möglich, 2 Bedienungshebel anzuschließen.

9.8 Akkuladegerät

Die Wahl des richtigen Akkuladegeräts hängt von der installierten Akkukapazität und der gewünschten Ladezeit ab.
Halbtraktionsakkus können mit einem Anfangsladestrom von maximal 16 A pro 100 Ah geladen werden.
Mit einem Ladegerät, das mit einem maximalen Anfangsladestrom von 10 A pro 100 Ah lädt, ist der Akku in ca. 14 Stunden wieder aufgeladen (was in den meisten Fällen akzeptabel ist).

Vetus kann speziell für das Laden von Halbtraktionsakkus Ladegeräte liefern von:

- **50 A bei 24 V**, geeignet für 1 Gruppe von 4 Akkus 12 V — 220 Ah, in Serie/parallel geschaltet (Typ BC24503A)
- **80 A bei 24 V**, geeignet für 1 Gruppe von 6 Akkus 12 V — 220 Ah, in Serie/parallel geschaltet (Typ BC24803A).

Bei parallel geschalteten Akkus ist es vorzuziehen, die Akkus über eine Trenndiode separat zu laden.
Siehe auch 9.11

9.9 Anschluss am Kai

Das Akkuladegerät kann an Bord oder am Kai aufgestellt werden. Bei Aufstellung des Akkuladegeräts an Bord muss ein vertretbarer Kaianschluss für die 230 V-Wechselspannung hergestellt werden.
Bei Aufstellung des Akkuladegeräts am Kai muss die Verbindung Akkuladegerät — Akkubatterie mit Hilfe eines Stecker-Kupplungssteckers gemacht werden, der einen Anschluss verkehrt herum verhindert.
Fragen Sie Vetus nach geeigneten Stecker-Kupplungssteckern.

Eventuell Vorkehrungen treffen, um ein Wegfahren zu verhindern, während der Akkulader noch angeschlossen ist.
Beispielsweise ein Relais gemäß Schaltplan 14-4 auf Seite 62 einbauen.
Das Relais wird durch die Uferspannung bedient und der potenziell freie Relaiskontakt wird in den Steuerstromdraht des Fahrtreglers aufgenommen.

9.10 Zusätzliche Geräte

Vor dem Installieren von zusätzlichen Geräten, wie etwa Voltmeter, Amperemeter oder Ah-Meter, müssen die dazu gehörenden Gebrauchsanleitungen konsultiert werden.
Zur Information ist in Abbildung 14-5 angegeben, wie diese Instrumente anzuschließen sind.

9.11 Verwendung Anschlussschemata

Für Anschlussschemata siehe Seite 60.

Für Installationen von 4 bis einschließlich 8 Halbtraktionsakkus sind Anschlussschemata angegeben.

Bei den Vetus Akkuladern des Typs BC24503A und BC24803A können durch die eingebauten Trenndioden 3 Akkus getrennt geladen werden, ohne dass eine separate Trenndiode installiert werden muss.

Bei der Verwendung von Akkuladern ohne Trenndiode dürfen die Trenndioden nicht zu einem Spannungsverlust führen, es sei denn, der Akkulader kann für diesen Spannungsverlust kompensiert werden!
Bei standardmäßigen Trenndioden beträgt die Ausgangsspannung 0,6 Volt weniger als die Eingangsspannung.
Unter Kompensation des Akkuladegeräts wird eine Erhöhung der Ausgangsspannung des Ladegeräts um 0,6 Volt verstanden, um den Ausgang der Trenndiode wieder mit der korrekten Ladespannung zu versorgen.

Vetus verfügt über geeignete Trenndioden, bei denen der Spannungsverlust gleich null ist:

- mit 2 Ausgängen, Art.code: 'BS1252'
- mit 3 Ausgängen, Art.code: 'BS1253'

10 Hybridinstallation

10.1 Einleitung

Folgen Sie für den Dieselmotor den Installationsanleitungen aus der betreffenden Bedienungsanweisung.

Der Dieselmotor bei einer hybriden Schubkraftanlage darf nicht beliebig groß sein, da das Drehmoment über die Elektromotorenachse auf die Schraubenwelle übertragen werden muss.
Das maximale Drehmoment beträgt 80 Nm (M max.).
Die Höchstleistung des Motors hängt von der Reduktion des Umkehrgetriebes und der Drehzahl ab, bei der der Motor seine Höchstleistung bringt.

P max. = M max. x 2 x π x n Schraubenwelle
PS: P in W, M in Nm und n in U/s

Beispiel:

Das Umkehrgetriebe besitzt eine Reduktion von 2:1 und die Motordrehzahl (n Motor) = 3000 U/min

Die Drehzahl der Schraubenwelle beträgt demnach:

3000 / 2 = 1500 U/min

In U/s beträgt dann die Drehzahl der Schraubenwelle:

1500 / 60 = 25 U/s

Der Motor kann dann eine Höchstleistung bringen von:

P max. = 80 x 2 x π x 25 = 12560 Watt
= 12,56 kW (= 17 PS)

10.2 Motorfundament

Berücksichtigen Sie beim Anlegen des Motorfundaments das Folgende:

- der Dieselmotor muss direkt vor dem Elektromotor aufgestellt werden
- die abgehende Welle des Umkehrgetriebes des Dieselmotors muss exakt in der Verlängerungslinie der Welle des Elektromotors liegen.

10.3 Flexible Kupplung

Verbinden Sie die abgehende Welle (Flansch) des Umkehrgetriebes mit dem an der Vorderseite vorhandenen Wellenende des Elektromotors mit einer flexiblen Kupplung:
Vetus Bullflex Typ 1 für Wellen ø 20 mm.

10.4 Schraube

Für die Wahl der richtigen Schraube: sehen Sie in Tabelle 2 auf Seite 55 nach.

Tabelle 2 gibt die Abmessungen der Schrauben wieder, die zur Anwendung des Vetus-Dieselmotors M2.06 mit einem Umkehrgetriebe bei einer Reduktion von 2:1 optimal geeignet sind.

PS: das Höchstleistungsvermögen des Dieselmotors ist größer als erforderlich, damit die Schiffe (mit Länge Wasserlinie und Wasserverdrängung), wie in der Tabelle angegeben, die Rumpfgeschwindigkeit erreichen können.

Der Elektromotor muss bei diesen Schraubenabmessungen das Höchstleistungsvermögen von 2,2 kW bei einer Drehzahl von etwa 960 U/min erreichen. Die Leistungsfähigkeit des Elektromotors ist geringer.

Falls bei einer Hybridinstallation eine Schraube entsprechend der Empfehlung in Tabelle 1 ausgewählt wird, wird die Rumpfgeschwindigkeit zwar erreicht, aber das maximale Leistungsvermögen des Dieselmotors nicht ausgenutzt.

Die Welle des Elektromotors muss während des Vorausfahrens, von hinten aus betrachtet, rechts herum drehen.

Verwenden Sie eine 'Rechtsdrehende' Schraube!

10.5 10.5 Elektrosystem

Während des Fahrens mit dem Dieselmotor darf der Elektromotor nie in Betrieb sein!

In den Bedienungshebel für den Dieselmotor muss ein Neutralstandschalter eingebaut werden.
Auf dem Dieselmotor befindet sich ein Öldruckschalter für das Warnlicht bei zu niedrigem Öldruck.

Stecken Sie den Stecker des mitgelieferten Kabels in den Kupplungsstecker am Elektromotor.
Schließen Sie das Kabel am Neutralstandschalter und am Öldruckschalter an, siehe Seite 57.

Der Elektromotor kann nun während des Fahrens mit dem Dieselmotor als Generator fungieren und die Akkus aufladen.

1 Introduction

La qualité du montage est déterminante pour la fiabilité de l'ensemble de l'installation de propulsion.
La quasi-totalité des pannes découlent d'erreurs ou d'imprécisions lors du montage. Il est donc essentiel de respecter et de contrôler pendant le montage les différents points mentionnés dans ce manuel.

2 Fondation du moteur

Toutes les pièces du système de propulsion doivent être correctement alignées pour assurer un parfait fonctionnement de l'installation.
La fondation doit être suffisamment rigide pour maintenir cet alignement en toutes circonstances. Si l'on n'utilise pas de palier de force de propulsion, la fondation doit en outre pouvoir absorber la force de propulsion.

Pour déterminer les dimensions de la fondation, tenir compte de la nécessité de disposer d'un espace libre d'au moins 10 mm entre le moteur et la fondation.

Les surfaces d'appui des supports moteur doivent toutes se situer dans le même plan, afin d'éviter une déformation des éléments en caoutchouc de supports moteur flexibles.

Le moteur ne doit jamais entrer en contact avec l'eau de cale.

3 Montage souple

Le montage souple est spécialement adapté à la caractéristique du moteur ; utiliser les supports moteur flexibles (amortisseurs de vibration).

Les amortisseurs de vibration doivent être montés exempts de vibrations dans le sens longitudinal. Des amortisseurs de vibration déformés peuvent transmettre des vibrations et du bruit au bateau.

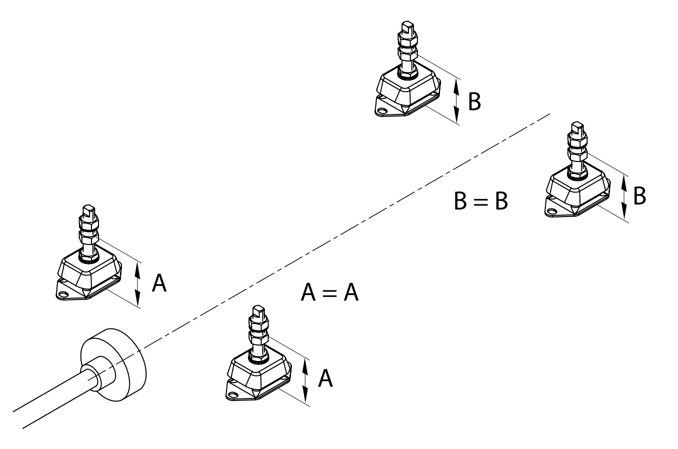
Tant pour la partie antérieure que postérieure, on veillera à ce que l'enfoncement soit égal à gauche et à droite. Entre la partie antérieure et postérieure, il peut exister une différence d'enfoncement qui est quasiment inévitable.

- Placer le moteur sur les supports moteur et attendre encore 48 heures avant de commencer l'alignement. S'il n'est pas possible d'attendre, régler alors les supports de manière à ce que le moteur soit 0,75 mm trop haut.

☞ **Attention**

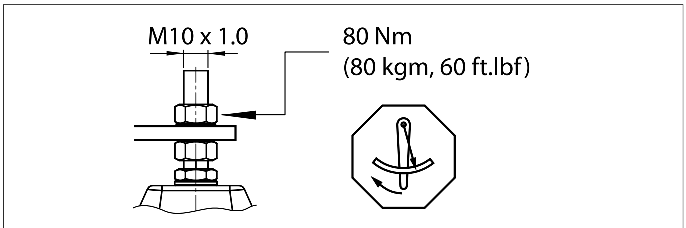
Il est très important que le moteur et l'arbre porte-hélice soient alignés.

- **Contrôler encore une fois l'alignement lorsque le bateau est dans l'eau.**



Pour effectuer un réglage correct des amortisseurs de vibration, procéder comme suit :

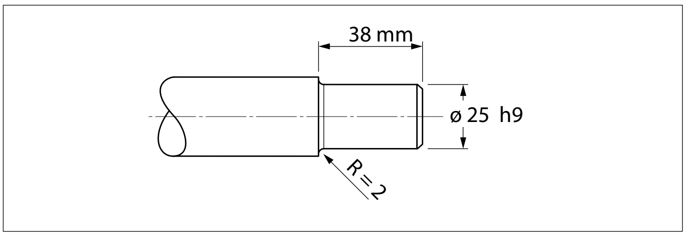
- Aligner approximativement le moteur avec l'arbre porte-hélice, NE PAS relier l'arbre porte-hélice au moyeu de l'accouplement.
- Soulever le moteur à la partie antérieure juste assez pour détacher les deux supports antérieurs des écrous des amortisseurs de vibration.
- Rabaisser le moteur et régler les écrous de façon à ce que les deux supports moteur reposent simultanément sur les écrous.
- Répéter cette opération pour la partie postérieure du moteur.
- Après avoir réglé correctement les amortisseurs de vibration, on peut effectuer l'alignement du moteur en tournant exactement du même nombre de tours les deux écrous de réglage avant ou arrière, tant à gauche qu'à droite.



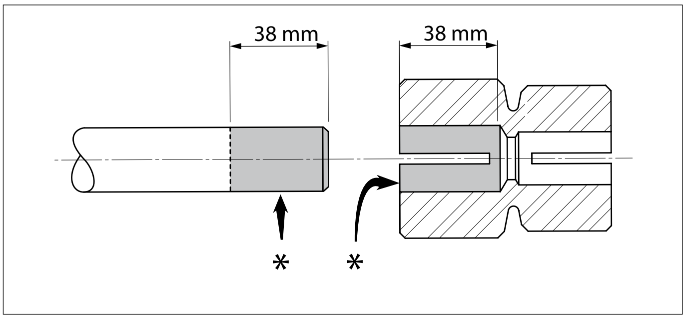
- Serrer les écrous au couple de serrage indiqué.

4 Accouplement flexible de l'arbre porte-hélice

L'accouplement est adapté à une hélice ayant un diamètre de 25 mm.

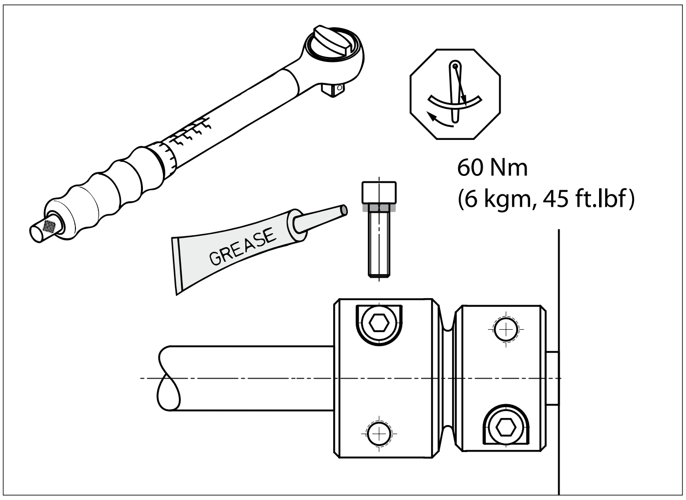


Si l'on utilise **un arbre porte-hélice ayant un diamètre plus grand**, le ramener à un diamètre de 25 mm sur toute la longueur de la douille de serrage (38 mm).
Le rayon « R » doit être de 2 mm au minimum.



- L'arbre porte-hélice doit être glissé dans le moyeu sur la longueur indiquée.

L'arbre et le moyeu doivent être exempts de graisse et de saleté (*).



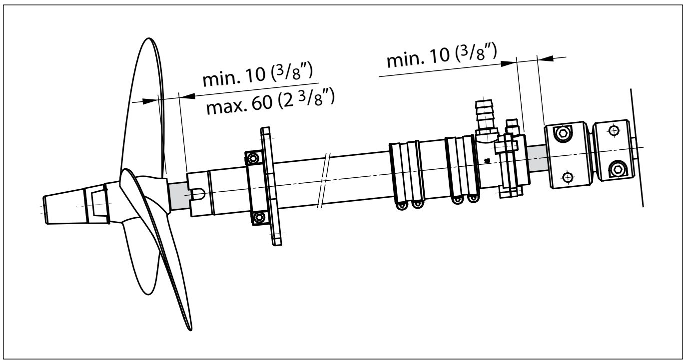
- Serrer les boutons avec un couple de serrage de 60 Nm.
- Utiliser pour cela une clé dynamométrique ; si les boulons sont serrés approximativement, les résultats ne seront pas satisfaisants.

☞ **Conseil**

Il n'est pas nécessaire de monter un palier de force de propulsion derrière l'accouplement.

5 Installation de l'arbre porte-hélice

L'arbre porte-hélice doit avoir un diamètre minimum de 25 mm.

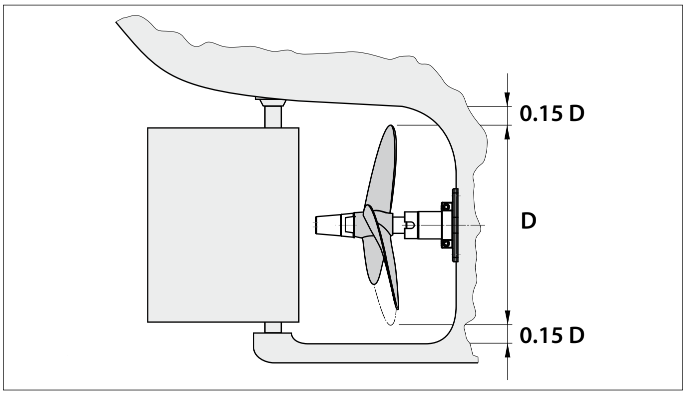


Pour permettre le mouvement axial de l'arbre porte-hélice, il doit exister un espace libre entre :

- le palier extérieur et le moyeu de l'hélice de bateau
- le palier intérieur et le moyeu de l'accouplement.

- Verrouiller l'écrou à capuchon de l'arbre porte-hélice avec une plaque d'arrêt.

6 Cadre d'hélice



L'espace compris entre la surface et les extrémités des pales d'hélice doit atteindre au minimum 15% du diamètre de l'hélice.
La distance minimale entre le moyeu d'hélice et le palier extérieur doit être de 10 mm, mais ne doit pas dépasser 60 mm.

Pour les travaux devant être effectués au moteur et à l'installation de l'arbre porte-hélice, il est utile de pouvoir faire glisser l'arbre d'environ 10 cm vers l'arrière.

A la partie antérieure et postérieure des pales d'hélice, l'eau doit pouvoir circuler librement sur une distance d'au moins 10 cm.

7 Hélice

L'hélice et le cadre d'hélice sont très importants pour les caractéristiques de navigation du bateau. Dans le cas notamment d'un bateau à propulsion électrique, l'hélice doit être parfaitement adaptée au bateau.

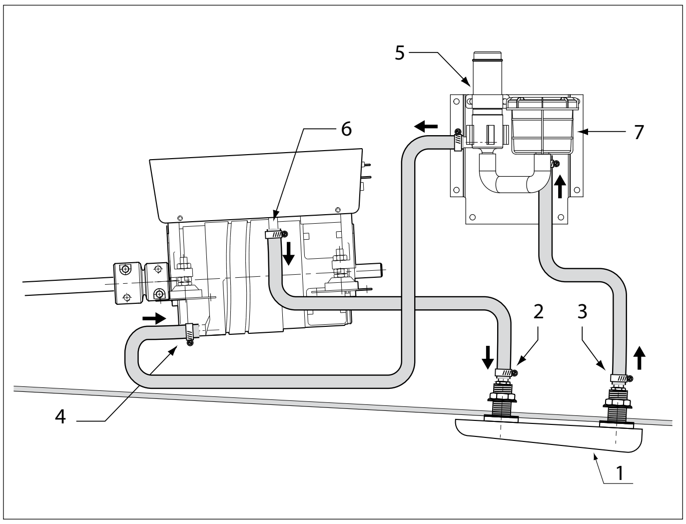
- Consulter le tableau 1 à la page 54 pour choisir l'hélice appropriée.

Pendant la marche avant, l'arbre de l'électromoteur doit tourner à droite, vu de l'arrière.

- **Utiliser une hélice « Droite » !**

8 Refroidissement

Pour optimiser au maximum le rendement, le moteur électrique ainsi que le régulateur de vitesse sont tous deux refroidis à l'eau. Avec un entraînement électrique, le rendement est déterminé en grande partie par la température du moteur et du régulateur de vitesse; par température basse, le rendement augmente.



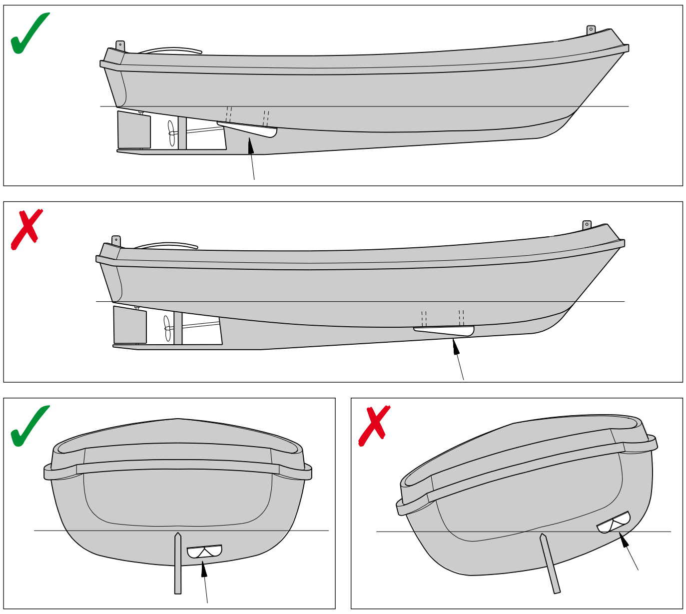
1 Refroidisseur de quille
2 Refroidisseur de quille ENTRÉE
3 Refroidisseur de quille SORTIE
4 Moteur ENTRÉE
5 Pompe de circulation
6 Moteur SORTIE
7 Vase d'expansion

Le système de refroidissement est réalisé comme ce que l'on appelle un "système de refroidissement de quille"; un liquide réfrigérant circule autour du moteur et le long du régulateur de vitesse.

N.B.: En cas d'installation hybride, le moteur diesel doit posséder sa propre arrivée d'eau de refroidissement.

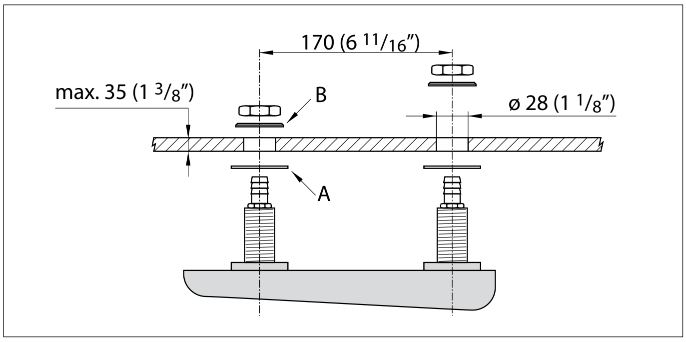
8.1 Refroidisseur de quille

Le refroidisseur de quille doit être installé contre le fond de la coque, à l'extérieur.



Pour choisir l'emplacement du refroidisseur de quille, il faut tenir compte des points suivants :

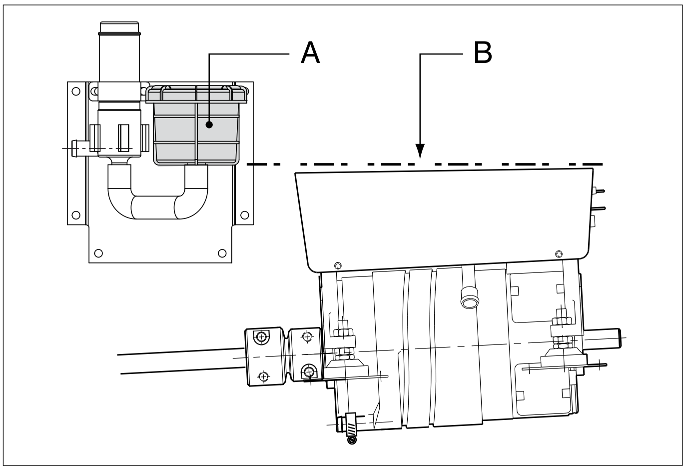
- Le refroidisseur de quille doit être installé à un endroit où il y a de l'eau qui coule en continu, en toutes circonstances.
- Eviter de le placer près de la proue où il peut se produire des turbulences par grandes vitesses.
- Le refroidisseur de quille doit rester sous l'eau même s'il y a du roulis.



- Monter le refroidisseur de quille à l'aide des joints (A), des rondelles (B) et des écrous fournis.
- Utiliser un produit de colmatage pour monter le refroidisseur de quille contre les bordages du navire.

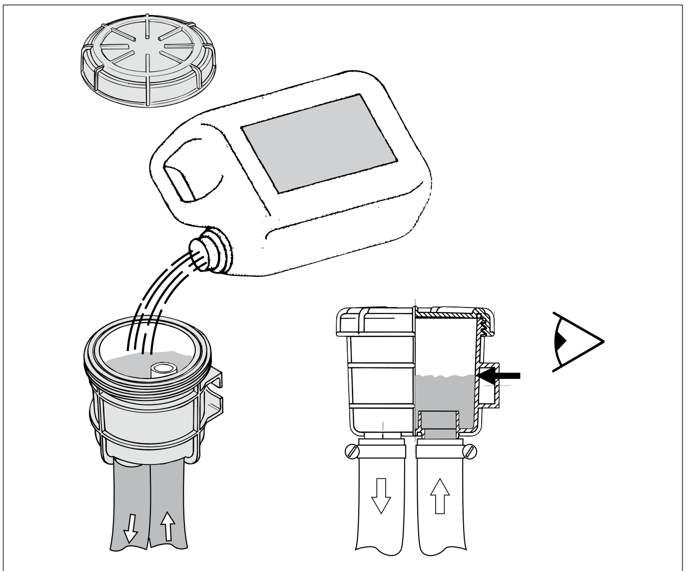
8.2 Vase d'expansion

- **Installer le vase d'expansion (A) à un endroit facilement accessible au-dessus du niveau le plus haut (B) du moteur électrique.**



- Pour les connexions entre le refroidisseur de quille, le vase d'expansion et le moteur, utiliser toujours du tuyau flexible d'un diamètre intérieur de 16 mm (5/8").
- Les tuyaux doivent toujours être le plus court possible et présenter le moins de coudes possible.
- Pour faciliter le montage du flexible sur les raccords, utiliser uniquement de l'eau et/ou du savon mais pas de produits contenant de l'huile ou de la graisse.
- Monter tous les raccords avec colliers de serrage en inox.

8.3 Pour remplir le système de refroidissement



- Enlever le couvercle du vase d'expansion. Remplir le système de refroidissement.

  Utiliser un mélange composé de 40% d'antigel (à base d'éthylène glycol) et de 60% d'eau du robinet propre et de liquide réfrigérant, ou bien utiliser un liquide réfrigérant tout prêt.
- Pour les spécifications du liquide réfrigérant, consulter le manuel d'utilisation.
- Remplir jusqu'à ce que le vase d'expansion soit environ à moitié plein.

9 Système électrique

9.1 Introduction

L'électromoteur convient uniquement pour 24 Volts.
L'installation électrique est exempte de masse.
Le câblage électrique entre l'électromoteur et le régulateur a déjà été installé.

9.2 Batteries

Les batteries de démarrage courantes ne conviennent pas pour une installation de propulsion électrique.
On utilise à la place des batteries de semi-traction ou des batteries de traction.

Caractéristiques de différents types de batterie :
La batterie de démarrage - dotée de nombreuses plaques fines - est idéale pour fournir un courant très élevé pendant une période très courte. Cette batterie ne supporte pas d'être régulièrement déchargée à plus de 35 % environ avant d'être rechargée, car cela réduit fortement sa durée de vie*).

La batterie de semi-traction comporte moins de plaques que la batterie de démarrage mais ces plaques sont plus épaisses. Elle est utilisée pour fournir une quantité importante de courant (moins élevée toutefois que dans le cas d'une batterie de démarrage) pendant une assez longue période.
Cette batterie peut être déchargée jusqu'à 80% avant d'être rechargée et conserve une assez longue durée de vie*).

La batterie de traction à plaques dites tubulaires est utilisée, comme la batterie de semi-traction, pour fournir une quantité importante de courant pendant une assez longue période.
A un niveau de décharge de 80%, sa durée de vie*) est cependant beaucoup plus élevée que celle de la batterie de semi-traction et elle est donc utilisée dans les cas où la batterie est déchargée chaque jour jusqu' à 80%, comme par exemple sur les chariots élévateurs (service cyclique).

*) Par durée de vie d'une batterie, l'on entend le nombre de cycles de chargement-déchargement pouvant être accomplis par une batterie avant que sa capacité n'ait diminué jusqu'à 80%.
A un niveau de décharge de 80%, la durée de vie d'une batterie de semi-traction atteint 300 à 400 cycles de chargement-déchargement, et celle d'une batterie de traction environ 1500 à 2000 cycles.

Bien que les performances de la batterie de traction soient donc meilleures que celles de la batterie de semi-traction, son emploi n'est recommandé que pour des utilisations très intensives (par exemple bateaux de location), en raison de son coût d'achat beaucoup plus élevé.

N.B. Pour les batteries de traction et semi-traction conventionnelles, contrôler régulièrement le niveau d'électrolyte et le compléter le cas échéant.

Vetus peut livrer des batteries sans entretien, type AGM (Absorbed Glass Mat) qui, avec environ 375 cycles de chargement-déchargement à un niveau de décharge de 80 %, conviennent parfaitement pour la propulsion électrique.

Les batteries au gel Vetus sont également sans entretien et, avec environ 750 cycles de chargement-déchargement à un niveau de décharge de 95 %, elles sont une alternative parfaite pour les batteries de traction conventionnelles.

9.3 Capacité de batterie nécessaire

Lors de la détermination de la capacité de batterie, il importe de tenir compte de deux facteurs :

- quel est le champ d'autonomie souhaité (= temps de navigation x vitesse)
- quelle est la consommation de courant moyenne prévue ?

Le champ d'autonomie ne dépend pas seulement de la consommation de courant, mais aussi de la vitesse du bateau. La consommation maximale de courant de l'électromoteur s'élève à environ 120 A. Si la vitesse de navigation est toutefois réduite de 20% par rapport à la vitesse maximale, la consommation de courant atteindra moins de la moitié (environ 50 A).

La capacité disponible d'une batterie dépend de l'importance du courant de décharge.
Pour la propulsion électrique, Vetus peut livrer des batteries de semi-traction (AGM) ayant une capacité de 220 Ah pour une décharge de 20 heures.
La capacité disponible de cette batterie n'est cependant que de 185 Ah pour une décharge de 5 heures.

Utiliser le tableau ci-dessous pour déterminer la capacité de batterie souhaitée. Le champ d'autonomie indiqué est basé sur un bateau qui à la puissance maximum (courant maximum) de l'électromoteur atteint une vitesse de 4,9 noeuds (9 km/h). Si l'on diminue la vitesse de ce bateau jusqu'à environ 80% de la vitesse maximale (3,9 noeuds, 7,2 km/h), sa consommation de courant n'atteindra qu'environ 50 A.

9.4 Installation des batteries

Lors de l'installation des batteries, tenir compte des facteurs suivants :

⚠ **Avertissement**

Observer toujours les avertissements et prescriptions de sécurité indiqués dans le manuel d'utilisation de la batterie.

- **Les batteries doivent être installée dans un local sec et bien ventilé.**
- **La ventilation** est importante car de petites quantités de gaz explosif peuvent se former pendant le chargement. Installer éventuellement un système de ventilation forcée.
- Placer toujours les batteries **au-dessus du niveau de l'eau de cale**.
- Les batteries doivent être solidement fixées pour éviter des dégâts au boîtier. **Placer les batteries de préférence dans un bac**.
- La température ambiante ne doit pas dépasser 60ºC. **Ne jamais exposer les batteries à la lumière solaire directe !**
- Les batteries doivent être **bien accessibles** pour l'entretien.
- Ne jamais placer des interrupteurs ou autres appareils électriques à proximité des batteries car des étincelles éventuelles peuvent causer une explosion.

Tableau de détermination de la batterie

Batteries (VEAGM220)	**Capacité de batterie** à 24 Volts, décharge en 20 heures	**Durée de navigation / champ d'autonomie** avec un courant de 120 A et une vitesse de 4,9 noeuds (9 km/h)	**Durée de navigation /champ d'autonomie** avec un courant de 50 A et une vitesse de 3,9 noeuds (7,2 km/h)
4 x 12 V - 220 Ah (K20) - en série/parallèle	440 Ah (K20)	3 heures / 14,7 MM (27 km)	8 heures / 31 MM (58 km)
6 x 12 V - 220 Ah (K20) -en série/parallèle	660 Ah (K20)	4 heures 30 min. / 22 MM (40 km)	12 heures 30 min. / 49 MM (90 km)
8 x 12 V - 220 Ah (K20) - en série/parallèle	880 Ah (K20)	6 heures 30 min. / 32 MM (58 km)	17 heures 15 min. / 67 MM (124 km)

9.5 Câbles de courant principal

- Raccorder l'électromoteur aux batteries comme indiqué sur les schémas, voir p. 60.
- **Utiliser des câbles de batterie ayant une section d'au moins 35 mm^2.**
- Si la longueur totale des câbles positifs et négatifs dépasse **12 m**, utiliser des câbles ayant une section minimale de **50 mm^2**.
- Inclure dans le câble « + » le **fusible** fourni (160 A) et un commutateur principal.

Si les batteries ne sont pas utilisées ou ne sont pas chargées, il est recommandé de les déconnecter les unes des autres au moyen d'un sectionneur.

Vetus livre les interrupteurs suivants :

- Commutateur principal : Interrupteur principal de batterie 250 A (BATSW250)
- Sectionneur : Interrupteur principal de batterie 100 A (BATSW100)

⚠ **Avertissement**

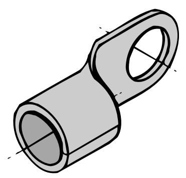
Ne JAMAIS placer le fusible, le commutateur principal et les sectionneurs éventuels dans le local où se trouvent les batteries !

Lors de l'installation des câbles de batterie, tenir compte des points suivants :

- Utiliser pour les câbles de batterie le chemin le plus court entre les batteries et le moteur.

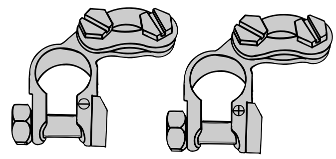
  Si le câble est très long, grouper les câbles « + » et « - ».
- Installer les câbles « + » et « - » de préférence de telle façon que la distance totale de câble de chaque batterie à l'électromoteur soit égale. La charge supportée par chaque batterie est ainsi identique.

  Voir « 14 Schémas de câblage ».
- Veiller à ce que les câbles n'entrent pas en contact avec l'eau de cale.
- Veiller à ce que les câbles n'entrent pas en contact avec des bords tranchants.
- Fixer les câbles pour éviter leur usure ou leur rabotage dû à des vibrations du bateau.



- Utiliser des cosses de câble pour raccorder les câbles aux interrupteurs, au fusible et au moteur.

  Installer ces cosses de câble de préférence en les pressant (contraction).



- Utiliser des raccords terminaux de bonne qualité pour raccorder les câbles aux bornes de batterie.

  Bien fixer les boulons pour obtenir une bonne connexion.

  Ne pas utiliser des raccords terminaux à ressort !

  Enduire les bornes de batterie et les raccords terminaux avec de la vaseline pour prévenir la corrosion.
- Ne permuter jamais les câbles de raccordement.

⚠ **Avertissement**

La permutation du « + » et du « - » cause des dégâts irréparables à l'installation !

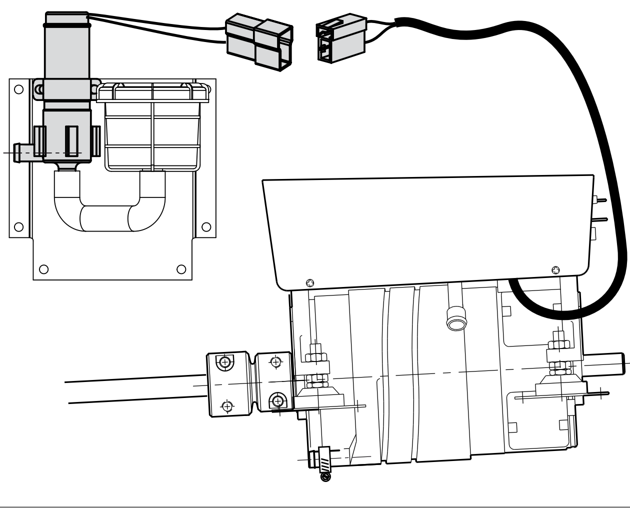
⚠ **Avertissement**

Ne raccorder JAMAIS brièvement les batteries en reliant le pôle « + » au pôle « - ».

Raccordement des câbles de courant principal

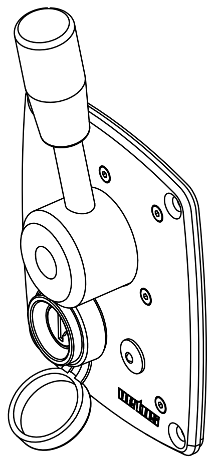
- Débrancher tous les récepteurs de courant.
- Eviter tout court-circuit, causé par exemple par des outils.
- Raccorder d'abord le câble positif puis le câble de masse.

9.6 Pompe de circulation



- Relier la pompe à l'unité moteur à l'aide du raccord à fiche.

9.7 Levier de commande



- Utiliser le gabarit de perçage pour faire les trous nécessaires aux endroits indiqués dans la boîte de pilotage, voir p. 67.
- Inverser le raccord à fiche si la marche avant et arrière ne correspondent pas au mouvement du levier, voir le schéma à la page 56.
- Fixer le levier de commande avec la garniture fournie.
- Relier le câble de raccordement à l'électromoteur, réaliser la connexion de prise et serrer l'écrou de blocage en le tournant à droite, voir p. 56.
- S le câble intermédiaire doit être coupé puis de nouveau relié, veiller à ce que les couleurs des brins correspondent.
- Grouper le câble en excédent et veiller à ce qu'il ne soit pas suspendu à la prise ni ne touche des parties mobiles qui pourraient l'user.

N.B. Il n'est pas possible de raccorder 2 leviers de commande.

9.8 Chargeur de batterie

Le choix du chargeur de batterie approprié dépend de la capacité de batterie installée et du temps de charge souhaité.
Les batteries de semi-traction peuvent être chargées avec un courant de charge initial maximum de 16 A par 100 Ah.
Avec un chargeur chargeant la batterie avec un courant initial maximum de 10 A par 100 Ah, la batterie sera rechargée en 14 heures environ, ce qui est en général acceptable.

Pour charger des batteries de semi-traction, Vetus fournit spécialement des chargeurs de :

- **50 A pour 24 V**, convenant pour un jeu de 4 batteries 12 V — 220 Ah, montées en série/parallèle (Type BC24503A).
- **80 A pour 24 V**, convenant pour un jeu de 6 batteries 12 V — 220 Ah, montées en série/parallèle (Type BC24803A).

Si les batteries sont montées en parallèle, il est préférable de charger séparément les batteries via un répartiteur de charge à diode. Voir aussi le paragraphe 9.11.

9.9 Raccordement de quai

Le chargeur de batterie peut être installé à bord du bateau ou sur un quai. Si le chargeur se trouve à bord, il convient de réaliser un bon raccordement de quai pour la tension alternative de 230 V.
Si le chargeur est sur le quai, la connexion à la batterie doit être réalisée au moyen d'une fiche mâle-fiche femelle qui empêche une connexion inversée.
Consulter Vetus pour le choix de fiche mâle-fiche femelle appropriées.

Veiller à ce que le navire ne puisse pas quitter le quai pendant que le chargeur de batterie est encore branché.
Installer par exemple un relais comme indiqué dans le schéma 14-4 à la page 62.
Le relais est commandé par la tension de quai et le contact de relais libre potentiel est inclus dans le fil de courant de commande du régulateur de vitesse.

9.10 Instruments supplémentaires

Pour l'installation d'instruments supplémentaires tels que voltmètre, ampèremètre ou indicateur d'ampère-heure, consulter les manuels respectifs.
A titre d'information : le raccordement de ces instruments est indiqué dans le schéma 14-5.

9.11 Explications des schémas de câblage

Pour les schémas de câblage, voir p. 60.

Des schémas de câblage ont été fournis pour les installations équipées de 4 à 8 batteries de semi-traction.

Sur les chargeurs de batterie Vetus de type BC24503A et de type BC24803A, il est possible grâce aux diodes de séparation intégrées, de charger trois batteries séparément sans avoir besoin d'installer une diode de séparation à part.

Si l'on utilise des chargeurs de batterie sans diode de séparation, il ne doit pas se produire de pertes de tension sur les diodes sans que cette perte de tension ne soit compensée pour le chargeur de batterie !
Dans les répartiteurs de charge à diode standard, la tension à la sortie est inférieure de 0,6 Volt à la tension à l'entrée.
Par compensation du chargeur de batterie, l'on entend une augmentation de 0,6 Volt de la tension à la sortie du chargeur pour obtenir de nouveau la tension de charge correcte à la sortie du répartiteur de charge à diode.

Vetus propose des répartiteurs de charge à diode où la perte de tension est nulle :

- avec 2 sorties, code d'art. : « BS1252 »
- avec 3 sorties, code d'art. : « BS1253 »

10 Installation hybride

10.1 Introduction

Pour le moteur diesel, suivre les instructions d'installation indiquées dans le manuel d'utilisation de ce type de moteur.

Dans une installation de propulsion hybride, le moteur diesel ne peut pas avoir une puissance illimitée ; le couple doit être transmis à l'arbre d'hélice via l'arbre d'électromoteur.
Le couple maximum est 80 Nm. (M max.)
La puissance moteur maximale dépend de la réduction de l'inverseur et de la vitesse à laquelle le moteur fournit la puissance maximale.

P max. = M max. x 2 x π x n arbre d'hélice
N.B. : P en W, M en Nm en n en tr/s

Exemple :

L'inverseur a une réduction de 2:1 et la vitesse du moteur (n moteur)= 3000 tr/min

La vitesse d'arbre d'hélice est donc : 3000 / 2 = 1500 tr/min

En tr/s, la vitesse d'arbre d'hélice est donc :

1500 / 60 = 25 tr/s

Le moteur peut donc fournir une puissance maximale de :

P max. = 80 x 2 x π x 25 = 12560 Watt
= 12,56 kW (= 17 Ch)

10.2 Fondation de moteur

Pour réaliser la fondation de moteur, tenir compte des points suivants :

- le moteur diesel doit être placé juste avant l'électromoteur
- l'arbre de sortie de l'inverseur du moteur diesel doit être parfaitement aligné sur l'arbre de l'électromoteur.

10.3 Accouplement flexible

Relier avec un accouplement flexible l'arbre de sortie (flasque) de l'inverseur à l'extrémité de l'arbre à la partie antérieure de l'électromoteur :
Vetus Bullflex type 1 pour arbre ø 20 mm.

10.4 Hélice

Consulter le tableau 2 à la page. 55 pour choisir l'hélice appropriée.

Le tableau 2 indique les dimensions d'hélice qui ont été optimisées pour l'utilisation du moteur diesel Vetus M2.06 avec un inverseur ayant une réduction de 2:1.

N.B. La puissance maximale du moteur diesel est supérieure à la puissance nécessaire pour faire avancer les bateaux figurant dans le tableau (pour une ligne de flottaison et un déplacement d'eau spécifiques) à la vitesse de coque indiquée.

L'électromoteur devra fournir pour ces dimensions d'hélice la puissance maximale de 2,2 kW à une vitesse d'environ 960 tr/min. Le rendement de l'électromoteur est alors plus faible.

Si l'on choisit dans une installation hybride une hélice comme indiqué dans le tableau 1, on atteindra la vitesse de coque, mais on n'utilisera pas la puissance maximale du moteur diesel.

Pendant la marche avant, l'arbre de l'électromoteur doit tourner à droite, vu de l'arrière.

Utiliser une hélice « Droite » !

10.5 Système électrique

Pendant la navigation avec le moteur diesel, l'électromoteur ne doit jamais fonctionner !

Un interrupteur point mort doit être installé dans le levier de commande du moteur diesel.
Le moteur diesel est doté d'un contacteur de pression d'huile pour un témoin d'alerte au cas où la pression d'huile est trop basse.

Introduire la fiche du câble fourni dans la prise sur l'électromoteur. Raccorder le câble à l'interrupteur point mort et au contacteur de pression d'huile, voir page 57

Pendant la navigation avec le moteur diesel, l'électromoteur fonctionnera alors comme un générateur et rechargera les batteries.

1 Introducción

La calidad de la incorporación determina la fiabilidad de la totalidad de la instalación de propulsión.
Casi todos los defectos que se presentan se pueden deducir de errores o imprecisiones durante la incorporación. Por consiguiente, es imprescindible que se sigan con exactitud y se controlen los puntos referidos en las presentes instrucciones.

2 Base del motor

Para asegurar un buen funcionamiento, todos los componentes del sistema de propulsión han de estar correctamente alineados.
La base tendrá la suficiente rigidez como para mantener este correcto funcionamiento bajo todas las circunstancias. Si no se ha aplicado un cojinete de empuje, es preciso que la base asimismo pueda absorber la fuerza de empuje.

Al determinar las dimensiones de la base tome en cuenta un espacio libre de al menos 10 mm entre el motor y la base.

Las superficies de sobreposición de los soportes motor han de quedar todas en el mismo plano, para evitar la deformación de los elementos de goma de los soportes motor flexibles.

En todo momento el motor ha de quedar libre de agua de sentina.

3 Instalación flexible

La instalación flexible está adaptada especialmente a la característica del motor; use los soportes motor flexibles suministrados (amortiguadores de vibraciones).

En sentido longitudinal los amortiguadores han de montarse libres de tensión. Los amortiguadores deformados pueden pasar vibraciones y sonido a la embarcación.

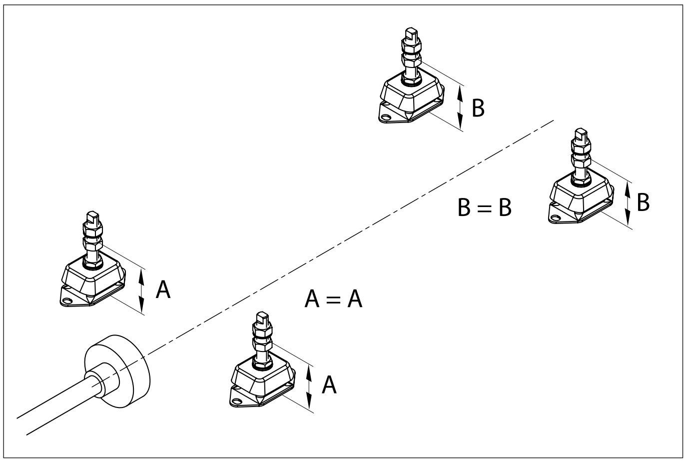
Tanto para el lado delantero como trasero la impresión a la izquierda y derecha ha de ser igual. Entre el lado delantero y trasero se permite una diferencia de impresión, la que en muchos casos resulta inevitable.

- Coloque el motor sobre los soportes del motor y espere 48 horas antes de iniciar la alineación. Si no fuera posible esperar, ajuste los soportes de tal manera que el motor esté situado 0,75 mm demasiado alto.

☞ **Atención**

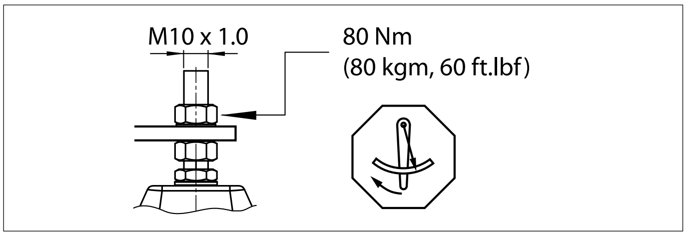
Es sumamente importante que el motor y el eje de hélice queden en una sola línea.

- **Controle nuevamente la alineación cuando la embarcación está en el agua.**



El correcto ajuste de los amortiguadores de vibraciones se puede realizar como sigue:

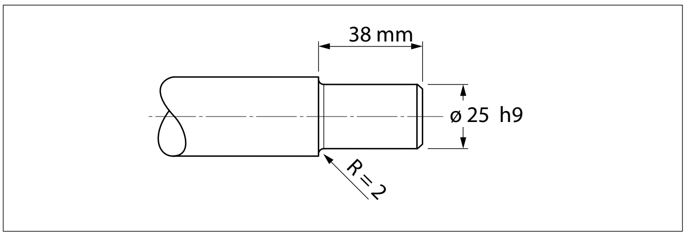
- Alinee el motor más o menos con respecto al eje de hélice, por medio de las tuercas de ajuste en los amortiguadores de vibraciones. Todavía NO conecte el eje de hélice con el cubo de sujeción de la conexión.
- Levante el motor por el lado delantero justo hasta quedar sueltos ambos soportes delanteros de las tuercas de los amortiguadores.
- Baje el motor y reajuste las tuercas de modo que ambos soportes motor lleguen a apoyarse simultáneamente en las tuercas.
- Repita este procedimiento para la parte posterior del motor.
- Ajustados correctamente los amortiguadores de vibraciones, se puede proceder a la alineación del motor girando ambas tuercas de ajuste delanteras o traseras, tanto a la izquierda como la derecha, exactamente el mismo número de vueltas.



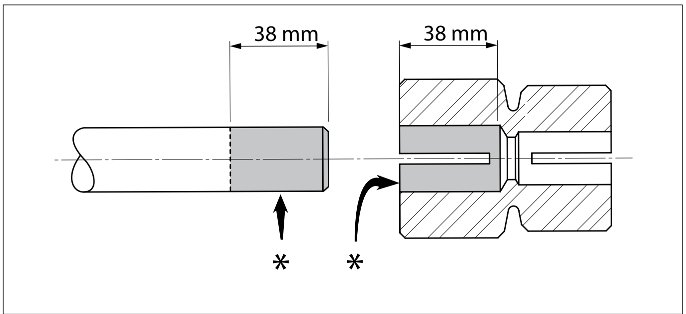
- Fije las tuercas con el par indicado.

4 Conexión flexible para línea de eje

La conexión está adaptada a un eje de hélice de un diámetro de 25 mm.

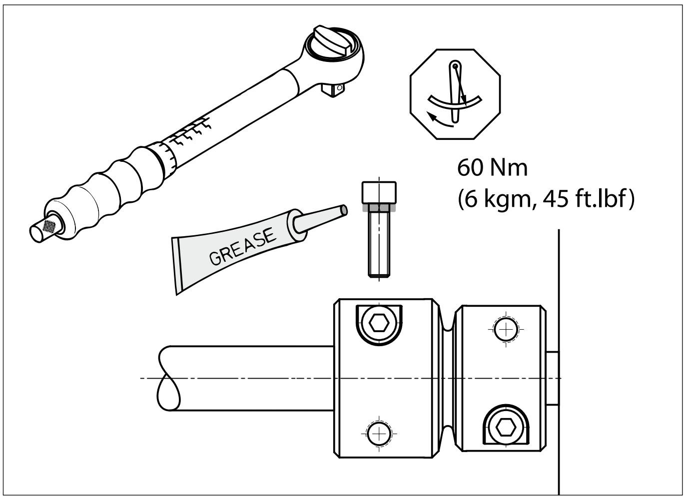


Si se aplica un eje de **un diámetro mayor**, éste se ha de reducir a la largo del manguito (38 mm) hacia un diámetro de 25 mm.
El radio 'R' ha de ser de 2 mm como mínimo.



- Se introducirá el eje con el largo indicado dentro del cubo.

El eje y el cubo estarán libres de grasa y suciedad (*).



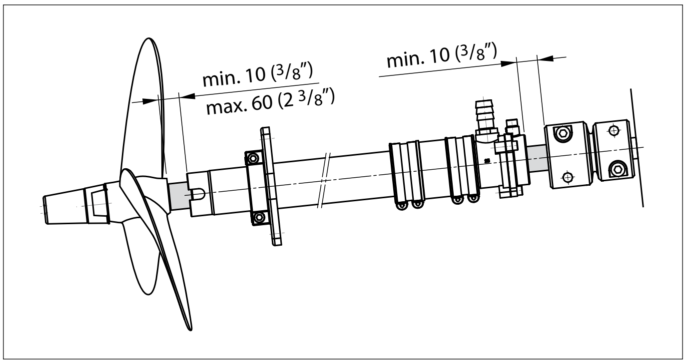
- Apriete los tornillos con un punto de 60 Nm.
- Utilice para esto una llave de apriete graduable; apretarlos 'al tacto' no da resultados satisfactorios.

☞ **¡Consejo!**

Resulta superfluo un cojinete de empuje detrás de la conexión.

5 Instalación del eje de hélice

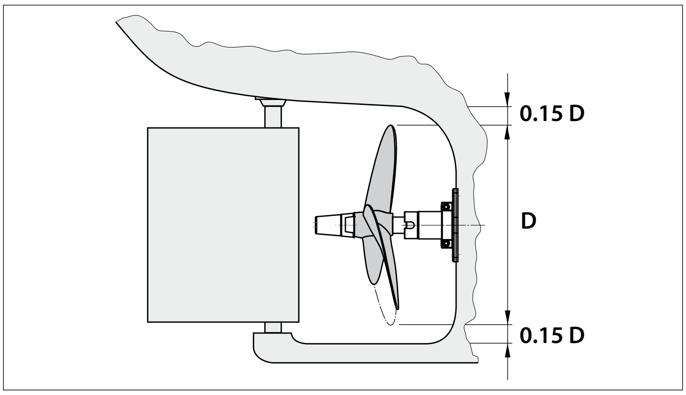
El eje de hélice ha de tener un diámetro mínimo de 25 mm.



El movimiento axial del eje requiere un espacio libre mínimo entre:
- el cojinete exterior y el cubo de la hélice de la embarcación;
- el cojinete interior y el cubo de la conexión.

- Sujete el capuchón del eje de hélice con una placa de seguridad.

6 Vano de la hélice



El espacio entre la superficie y los extremos de las palas de hélice ha de medir al menos un 15% del diámetro de la hélice.
La distancia desde el cubo de la hélice hasta el cojinete exterior ha de ser de 10 mm como mínimo sin sobrepasar los 60 mm.

Para poder efectuar trabajos en el motor y la línea de eje es conveniente que el eje se pueda deslizar aprox. 10 cms. hacia atrás.

El agua ha de poder fluir libremente sobre una distancia de al menos 10 cms. hacia los lados delantero y posterior de las palas de hélice.

7 La hélice

La hélice y el vano de la hélice determinan en gran medida las características de navegación de la embarcación. Especialmente en el caso de una embarcación con propulsión eléctrica, la hélice ha de estar perfectamente adaptada a la embarcación.

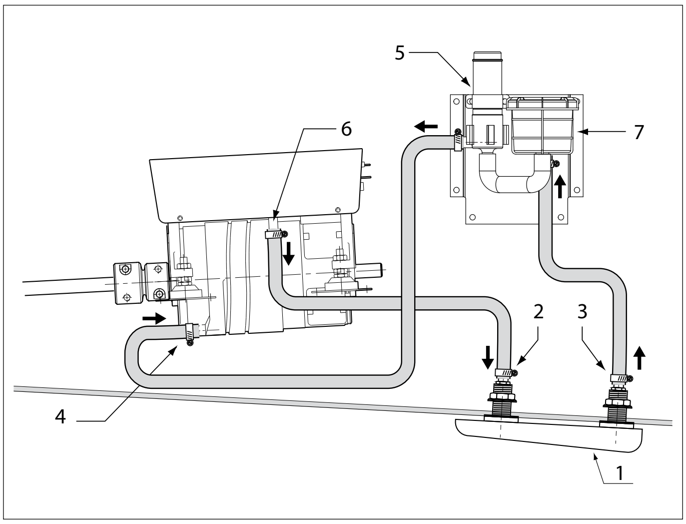
- Consulte la tabla 1 en la página 54 para elegir la hélice correcta.

El eje del electromotor durante la navegación hacia delante, visto desde atrás, ha de girar hacia la derecha.

- **¡Aplique una hélice con sentido de rotación hacia la derecha!**

8 Refrigeración

El electromotor y el regulador de velocidad son refrigerados por agua para obtener el mayor rendimiento posible. Con un sistema de propulsión eléctrico, el rendimiento se ve influenciado de manera importante por la temperatura del motor y el regulador de velocidad; el rendimiento aumentará a menor temperatura.



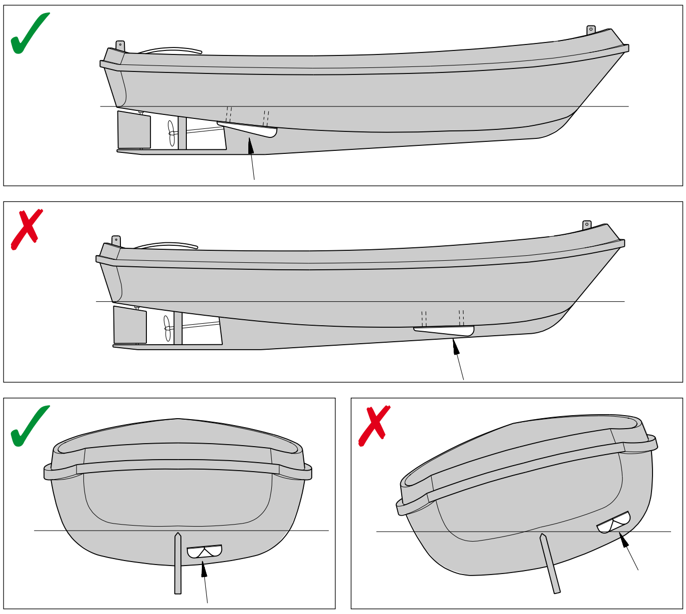
1 Refrigerador de quilla
2 Refrigerador de quilla ENTRADA
3 Refrigerador de quilla SALIDA
4 Motor ENTRADA
5 Bomba de circulación
6 Motor SALIDA
7 Filtro de agua

El sistema de refrigeración está a la disposición como ‘sistema refrigerador de quilla’; con refrigerante que circula por el motor y por el regulador de velocidad.

P.ej.: En una instalación híbrida el motor diesel deberá tener su propio conducto de agua refrigerante.

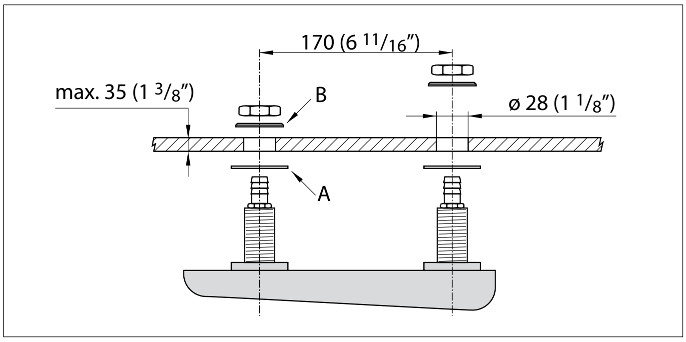
8.1 Refrigerador de quilla

El refrigerador de quilla, en la parte exterior, se deberá colocar sobre el piso del casco.



Para escoger el lugar donde instalará el refrigerador de quilla, tenga en cuenta lo siguiente:

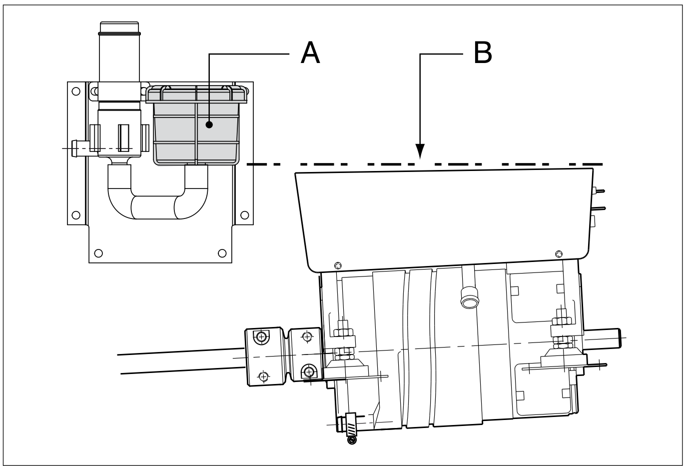
- El refrigerador de quilla se deberá colocar en un lugar donde se pueda garantizar una corriente de agua continua.
- El lugar menos adecuado sería cerca de la proa, lugar donde se presenta más turbulencia a mayor velocidad.
- El refrigerador de quilla deberá quedar bajo el agua cuando el buque escore.



- Instale el refrigerador de quilla usando el anillo de estanquidad (A), las arandelas (B) y las tuercas provistas.
- Use un producto impermeable para el montaje del refrigerador de quilla sobre la tablazón.

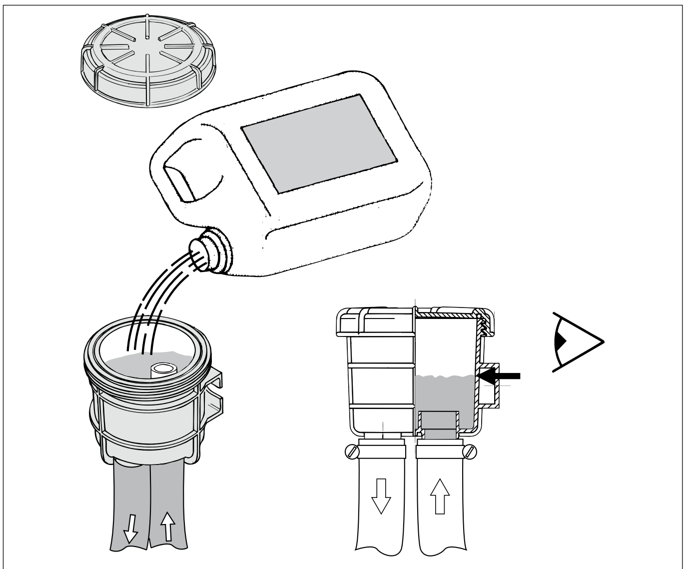
8.2 Tanque de expansión

- **Instale el tanque de expansión (A) en un lugar con buena accesibilidad por encima del nivel más alto (B) del electromotor.**



- Para las conexiones entre el refrigerador de quilla, el tanque de expansión y el motor, use siempre una manguera flexible con un diámetro interno de 16 mm (5/8").
- Mantenga las mangueras lo más corto posible y asegure que no tengan curvaturas.
- Use solo agua y / o jabón para facilitar la colocación de la manguera en los conductos de tubo flexible; no use productos que contienen grasa o aceite.
- Monte cada conducto de tubo flexible con abrazaderas de tubo de acero inoxidable.

8.3 Llenado del sistema de refrigeración



- Retire la tapa del tanque de expansión. Llene el sistema de refrigeración.

  Para el llenado eche una mezcla de 40% de anticongelante (con base de glicol etileno) y 60% de agua limpia del grifo y refrigerante o eche refrigerante.
- Para las especificaciones del refrigerante consulte con el manual de servicio.
- Llene el tanque de expansión más o menos hasta la mitad.

9 El sistema eléctrico

9.1 Introducción

El electromotor es apto exclusivamente para 24 Voltios.
La instalación eléctrica está libre de masa.
Ya está provisto el cableado eléctrico entre el electromotor y el regulador.

9.2 Baterías

Las muy habituales baterías destinadas al arranque no son aptas para una instalación de propulsión eléctrica.
En su lugar se utilizan baterías de semitracción o de tracción.

Dichas baterías tienen las siguientes características:

Batería para arrancar — lleva muchas más placas pero éstas son más finas. Especialmente apta para suministrar una corriente extremadamente elevada durante un tiempo muy reducido. Esta batería no es apta para descargarla con regularidad en más del 35% aproximadamente antes de recargarla, en caso contrario, se acortará fuertemente su vida útil *).

Batería de semitracción — lleva menos placas, las que sí son más gruesas que las de una batería para arrancar. Es apta para suministrar una corriente bastante grande durante un tiempo más prolongado (aunque no un amperaje tan elevado como una batería para arrancar). La batería se puede descargar hasta un 60% antes de recargarla, alcanzando una vida útil razonable *).

Batería de tracción — lleva las llamadas placas de tubitos, como la batería de semitracción es apta para suministrar una corriente bastante grande durante un tiempo más largo.
Sin embargo, su vida útil *) con una profundidad de descarga del 80% es considerablemente mayor que la de una batería de semitracción, por ello es aplicada donde la batería se descarga diariamente hasta incluso el 80%, como por ejemplo, en carretillas elevadoras de horquilla (funcionamiento cíclico).

*) Por la vida útil de una batería se entiende el número de ciclos de carga y descarga que pueda atravesar la batería antes de ver reducida su capacidad hasta un 80%.
Con una profundidad de descarga del 80% la vida útil de una batería de semitracción es de 300 ó 400 ciclos de carga-descarga, y la de una batería de tracción de aprox. 1.500-2.000 ciclos de carga-descarga.

Aunque las prestaciones de la batería de tracción entonces son mucho mejores que las de una batería de semitracción, sólo se recomienda aplicar baterías de tracción en casos de un uso especialmente intensivo (por ejemplo, en embarcaciones de alquiler), visto su precio de adquisición mucho más elevado.

Nota: en las baterías de tracción o semitracción convencionales debe controlarse con regularidad el nivel de electrolitos y, en caso necesario, las baterías deben rellenarse.

Vetus puede suministrar baterías que no requieren mantenimiento, tipo AGM (Absorbed Glass Mat), que con cerca 375 ciclos de carga-descarga y una profundidad de descarga del 80% son idóneas para la propulsión eléctrica.

Las baterías Vetus Gel tampoco requieren mantenimiento y con cerca de 750 ciclos de carga-descarga con una profundidad de descarga del 95% son una alternativa excelente a las baterías de tracción convencionales.

9.3 Capacidad de batería necesaria

Para determinar la capacidad de la batería juegan un papel importante dos factores:

- ¿cuál es el radio de acción deseado? (= tiempo de navegación x velocidad)
- ¿cuál es el consumo de corriente medio previsto?

El radio de acción no sólo depende del consumo de corriente, sino también de la velocidad de la embarcación. El consumo de corriente máximo del electromotor es de aprox. 120 A. Sin embargo, si se navega con una velocidad aprox. un 20% más baja que la velocidad máxima, el consumo de corriente ni siguiera llegará a la mitad (aprox. 50 A).

La capacidad disponible de una batería depende de cuán grande será la corriente de descarga.
Vetus puede suministrar baterías de semitracción para propulsión eléctrica de una capacidad de 220 Ah con una descarga de 20 horas. Sin embargo, la capacidad disponible de esta batería sólo es de 185 Ah con una descarga durante 5 horas.

Utilice la tabla abajo indicada para determinar la capacidad de batería deseada. Para dar una idea de un posible radio de acción, esta tabla está basada en una embarcación que con la potencia máxima (es decir, corriente máxima) del electromotor, alcanza una velocidad de 4,9 nudos (9 km/hora). Si se reduce la velocidad hasta aprox. el 80% de la velocidad máxima (3,9 nudos, 7,2 km/hora), tal embarcación consumirá sólo aprox. 50 A.

9.4 Instalación de las baterías

Téngase en cuenta lo siguiente para instalar las baterías:

⚠ **Advertencia**
Obsérvense siempre las precauciones y normas de seguridad indicadas en estas instrucciones.

- **Las baterías se instalarán en un espacio seco bien ventilado.**

- Es importante la **ventilación** porque se pueden producir peque–as cantidades de gas explosivo durante la carga. Instale eventualmente un sistema de ventilación forzada.
- Las baterías siempre se situarán **por encima** del nivel del **agua de sentina**.
- Las baterías se sujetarán firmemente para evitar daños en el cuerpo. **Coloque las baterías con preferencia en una caja para batería.**
- La temperatura ambiente no puede superar los 60ºC. **¡No colocar jamás las baterías a la luz solar directa!**
- Las baterías estarán fácilmente **accesibles** para su mantenimiento.
- No colocar jamás interruptores u otros aparatos eléctricos cerca de las baterías; las posibles chispas pueden producir una explosión.

Tabla de elección de batería

Baterías (VEAGM220)	**Capacidad de batería** con 24Volts y una descarga de 20h	**Duración navegación / radio de acción** con una corriente de 120 A y una velociodad de 4,9 nudos (9 km/h)	**Duración navegación / radio de acción** con una corriente de 50 A y una velociodad de 4,9 nudos (7,2 km/h)
4 x 12 V - 220 Ah (K20) - en serie/paralelo	440 Ah (K20)	3 horas / 14,7 MM (27 km)	8 horas / 31 MM (58 km)
6 x 12 V - 220 Ah (K20) - en serie/paralelo	660 Ah (K20)	4 horas 30 min. / 22 MM (40 km)	12 horas 30 min. / 49 MM (90 km)
8 x 12 V - 220 Ah (K20) - en serie/paralelo	880 Ah (K20)	6 horas 30 min. / 32 MM (58 km)	17 horas 15 min. / 67 MM (124 km)

9.5 Cables de corriente principal

- Conecte el electromotor a las baterías como indicado en los esquemas, véase la pág. 60.
- **Aplicar cables de batería de un diámetro de al menos 35 mm2.**
- En caso de un largo total de cable ó del cable positivo y negativo juntos ó superior a los **12 metros**, aplicar cables de un diámetro de al menos **50 mm2**.
- Incluya en el cable positivo el **fusible** suministrado (160 A) así como un interruptor principal.

Cuando se dejan de utilizar o de cargar las baterías, es conveniente desconectarlas unas de otras por medio de un llamado interruptor selector.

Vetus puede suministrar los siguientes interruptores adecuados:

- Interruptor principal: interruptor principal de batería 250 A (BATSW250)
- Interruptor selector: interruptor principal de batería 100 A (BATSW100)

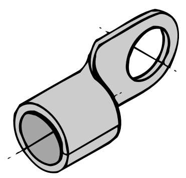
⚠ **Advertencia**

¡JAMÁS instalar el fusible, el interruptor principal y los eventuales interruptores selectores dentro del espacio para baterías!

Al instalar los cables de batería se tomará en cuenta lo siguiente:

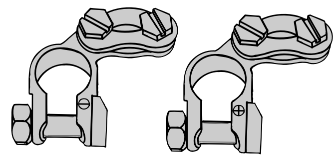
- Lleve los cables de batería por el trayecto más corto posible de la baterías al motor.
- Instale los cables positivo y negativo preferentemente de forma que la distancia total de cable desde cada batería al electromotor sea igual. De este modo se asegura un consumo igual de cada batería.

  Véase '14. Esquemas de conexión'.
- Asegure que los cables no pasen por el agua sentina presente.
- Asegure que el cable no haga contacto con bordes cortantes.
- Sujete los cables a fin de evitar desgaste o deshilachados a consecuencia de las vibraciones de la embarcación.



- Utilice terminales con ojete para conectar los cables a los interruptores, el fusible y el motor.

  Ponga estos terminales preferentemente presionándolos (contracción).



- Utilice bridas de buena calidad para conectar los cables a los polos de la batería.

  Apriete bien los tornillos para asegurar una buena conexión.

  ¡No utilice bridas para polos cargadas por muelle!

  Engrase los polos de batería y las bridas para polos con vaselina para evitar la corrosión.
- Nunca intercambie los cables de conexión.

⚠ **Advertencia**

¡El intercambio de positivo + y negativo — dañará irreparablemente la instalación!

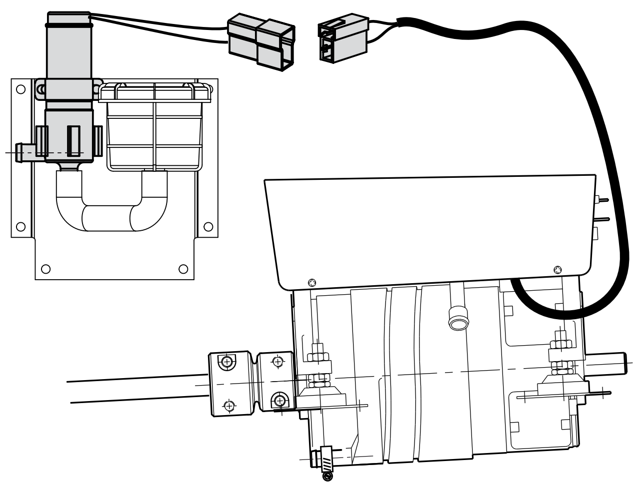
⚠ **Advertencia**

NUNCA conectar en cortocircuito las baterías al unir el polo positivo + al polo negativo -.

Conectar los cables de la corriente principal

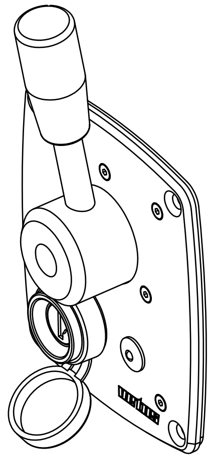
- Desconecte todos los consumidores de corriente.
- Evite un cortocircuito provocado, por ejemplo, por herramientas.
- Primero conecte el cable positivo y luego el cable de masa.

9.6 Bomba de circulación



- Conecte la bomba con la unidad del motor con ayuda del cable de conexión.

9.7 Palanca de control



- Utilice la plantilla de perforación para taladrar los orificios necesarios en el lugar adecuado del panel de mando, véase la página 67.
- Gire el cable de conexión en caso de que la parte delantera y la trasera no correspondan con el movimiento de la palanca, véase el dibujo de la página 56.
- Monte el panel de mando con el embalaje suministrado.
- Pase el cable de conexión al electromotor, acople las clavijas macho y hembra y apriete girándola hacia la derecha la tuerca de seguridad, véase la pág. 56.
- Si fuera preciso cortar en dos el cable intermedio y luego volver a unirlo, asegure de conectar de nuevo los hilos en su color correspondiente.
- Recoja el exceso de cable y asegure que este cableado no 'cuelgue' contra la clavija o frote contra piezas móviles.

Nota. No es posible conectar 2 palancas de control.

9.8 Cargador de baterías

La elección del cargador de baterías adecuado depende de la capacidad de batería instalada y del tiempo de carga deseado.
Las baterías de semitracción se pueden cargar con una corriente de carga inicial de máximo 16 A por 100 Ah.
Con un cargador que carga con una corriente de carga inicial máxima de 10 A por 100 Ah, la batería quedará recargada dentro de unas 14 horas: un lapso de tiempo aceptable en la mayoría de los casos.

Vetus puede suministrar cargadores para la carga de baterías de semitracción de:

- **50 A con 24 V**, apto para 1 conjunto de 4 baterías de 12 V — 220 Ah, conectadas en serie/paralelo (Tipo BC24503A).
- **80 A con 24 V**, apto para 1 conjunto de 6 baterías de 12 V — 220 Ah, conectadas en serie/paralelo (Tipo BC24803A).

Con baterías conectadas en paralelo es preferible cargar las baterías por separado a través de un diodo de separación.
Véase también el punto 9.11.

9.9 Conexión en tierra

El cargador de baterías se puede ubicar a bordo o en tierra. Si se instala a bordo, es preciso realizar una conexión segura a tierra para la corriente alterna de 230 V.
Si el cargador de baterías se instala en tierra, la conexión del mismo a la batería se realizará por medio de una clavija macho-hembra que previene una conexión al revés.
Consulte a Vetus para clavijas macho-hembra aptas.

Tome las medidas necesarias para que no se pueda zarpar mientras el cargador de batería está aún conectado.
Instale por ejemplo un relé como se indica en el esquema 14-4 de la pág. 62.
El relé funciona con la tensión del muelle y contacto de relé libre de potencial se incorpora en el cable de la corriente del regulador de velocidad.

9.10 Instrumentos adicionales

Para la instalación de instrumentos adicionales como, por ejemplo, un voltímetro, amperímetro o indicador Ah, se consultarán las instrucciones correspondientes de los mismos.
A modo informativo se indica la forma de conexión de dichos instrumentos en el esquema 14-5.

9.11 Aclaración a los esquemas de conexión

Para los esquemas de conexión, véase la pág. 60.

Se presentan esquemas de conexión para instalaciones provistas de 4 a 6 baterías de semitracción.

Con los cargadores de batería Vetus tipo BC24503A y tipo BC24803A se pueden cargar 3 baterías por separado utilizando los diodos separadores incorporados sin la necesidad de instalar otro diodo separador.

Al utilizar cargadores de batería sin diodos separadores, los diodos no pueden tener una bajada de tensión salvo que se pueda compensar el cargador ante esta bajada de tensión.
En diodos de separación estándares, la tensión de salida es 0,6 voltio inferior a la tensión de entrada.
Por compensación del cargador de baterías se entiende una subida de la tensión de salida del cargador con 0,6 voltio a fin de recobrar la tensión de carga correcta a la salida del diodo de separación.

Vetus dispone de diodos de separación adecuados con una pérdida de tensión nula:

- con 2 salidas, código de art.: 'BS1252'
- con 3 salidas, código de art.: 'BS1253'

10 Instalación híbrida

10.1 Introducción

Para el motor diesel siga las instrucciones de mantenimiento presentadas en las instrucciones de uso correspondientes.

El motor diesel de una instalación de propulsión híbrida no puede ser ilimitadamente grande, el par motor se ha de transmitir pasando por el eje del electromotor al eje de la hélice.
El par máximo es de 80 Nm (M máx.).
La potencia máxima de motor depende de la reducción del inversor de marcha y del número de revoluciones con el que el motor suministra la potencia máxima.

P max. = M max. x 2 x π x n eje de la hélice
Nota: P en W, M en Nm y n en rev/seg

Por ejemplo:

El inversor de marcha tiene una reducción de 2:1 y el número de revoluciones del motor (n motor) = 3000 rev/min

Entonces, el número de revoluciones del eje de hélice es:

3000 / 2 = 1500 rev/min

En rev/seg el número de revoluciones del eje de hélice es de:

1500 / 60 = 25 omw/sec

En este caso el motor puede suministrar una potencia máxima de:

P máx. = 80 x 2 x π x 25 = 12560 Watios
= 12,56 kW (= 17 cv)

10.2 Fundación del motor

Al realizar la fundación del motor, tome en cuenta lo siguiente:

- el motor diesel se instalará directamente delante del electromotor
- el eje saliente del inversor de marcha del motor diesel quedará exactamente alineado con el eje del electromotor.

10.3 Acoplamiento flexible

Una el eje saliente (brida) del inversor de marcha con el extremo del eje del electromotor existente en el lado delantero usando un acoplamiento flexible:
Vetus Bullflex tipo 1 para un eje de ø 20 mm.

10.4 Hélice

Consulte la tabla 2 en la pág. 55 para elegir la hélice correcta.
En la tabla 2 se presentan tamaños de hélice optimalizados para aplicación del motor diesel Vetus M2.06 con un inversor de marcha con una reducción de 2:1.

Nota: La potencia máxima del motor diesel supera la necesaria para permitir a embarcaciones (con un largo de línea de flotación y un desplazamiento de agua) como indicado en la tabla, alcanzar la velocidad de casco.
Con estas dimensiones de hélice el electromotor ha de proporcionar la potencia máxima de 2,2 kW con un número de revoluciones de aprox. 960 rev/min. Entonces el rendimiento del electromotor será más bajo.

Si con una instalación híbrida se elige una hélice como recomendada en la tabla 1, efectivamente se alcanzará la velocidad de casco, pero no se aprovechará la potencia máxima del motor diesel.

El sentido de rotación del eje del electromotor, visto desde atrás, ha de ser hacia la derecha al navegar hacia adelante.
¡Aplique una hélice con sentido de rotación 'hacia la Derecha'!

10.5 Sistema eléctrico

¡Durante la navegación con el motor diesel no puede estar en funcionamiento jamás el electromotor!

Se instalará un interruptor de posición neutra en la palanca de operación para el motor diesel.
El motor diesel está dotado de un interruptor de presión de aceite para el piloto de aviso de insuficiente presión de aceite.

Conecte la clavija macho del cable suministrado con la clavija hembra en el electromotor.
Conecte el cable con el interruptor de posición neutra y con el interruptor de presión de aceite. Véase la pág. 57.

Ahora el electromotor durante la navegación con el motor diesel, funcionará como generador y recargará las baterías.

1 Introduzione

La qualità dell'installazione è indice dell'affidabilità di tutto il sistema di propulsione.
Quasi tutti i difetti riscontrati sono ricollegabili ad un'installazione errata o imprecisa. Pertanto, durante l'installazione è di fondamentale importanza seguire e verificare tutti i punti specificati nelle presenti istruzioni.

2 Basamento del motore

Per garantire un buon funzionamento, tutti i componenti del sistema di propulsione devono essere perfettamente allineati tra loro.
Il basamento deve essere sufficientemente solido da mantenere l'allineamento in tutte le circostanze. Se non viene applicato un cuscinetto reggispinta, il basamento deve poter supportare anche la spinta della forza motrice.

Nel determinare le dimensioni del basamento, considerare uno spazio libero minimo di 10 mm tra il motore ed il basamento.

Per prevenire la deformazione degli elementi in gomma dei supporti flessibili del motore, le superfici di appoggio dei supporti devono trovarsi tutte sullo stesso piano.

Il motore non deve mai venire a contatto con l'acqua di sentina.

3 Installazione flessibile

L'installazione flessibile è appositamente studiata per le caratteristiche del motore; usare i supporti flessibili (ammortizzatori) in dotazione.

Nella direzione longitudinale gli ammortizzatori devono essere montati in modo da non dover sopportare alcuna tensione. Ammortizzatori deformati possono trasmettere le vibrazioni ed i rumori all'imbarcazione.

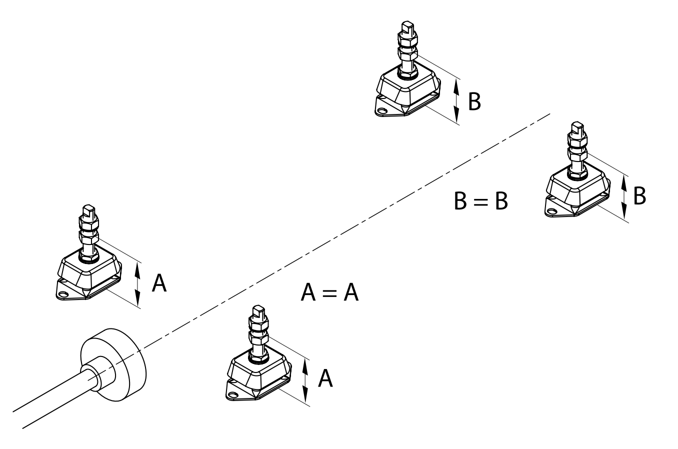
Nella parte anteriore, come in quella posteriore, la compressione destra e sinistra deve essere uguale, mentre, tra la parte anteriore e quella posteriore è ammessa una certa differenza di compressione, che, peraltro, è praticamente inevitabile.

- Posizionare il motore sui supporti ed attendere 48 ore prima di effettuare l'allineamento. Se non è possibile attendere, regolare i supporti in modo che il motore abbia un'altezza di 0,75 mm superiore all'altezza corretta.

☞ **Attenzione**

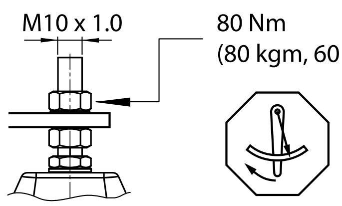
Il corretto allineamento del motore con l'asse dell'elica è di fondamentale importanza.

- **Controllare ulteriormente l'allineamento con l'imbarcazione in acqua.**



Una corretta regolazione degli ammortizzatori può essere ottenuta nel seguente modo:

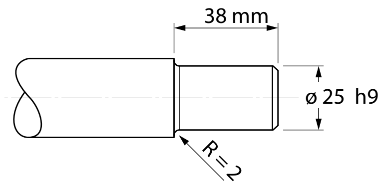
- Allineare il motore con l'asse dell'elica mediante i dadi di regolazione situati sui supporti flessibili, SENZA collegare l'asse dell'elica con il mozzo di serraggio del giunto flessibile.
- Sollevare il motore nella parte anteriore in modo che i sostegni anteriori non poggino più sui dadi dei supporti flessibili.
- Abbassare il motore regolando i dadi in modo tale che entrambi i sostegni vi si appoggino contemporaneamente.
- Ripetere l'operazione per la parte posteriore del motore.
- Dopo la regolazione degli ammortizzatori, l'allineamento del motore può essere effettuato ruotando in uguale misura le viti di regolazione destra e sinistra, anteriori o posteriori.



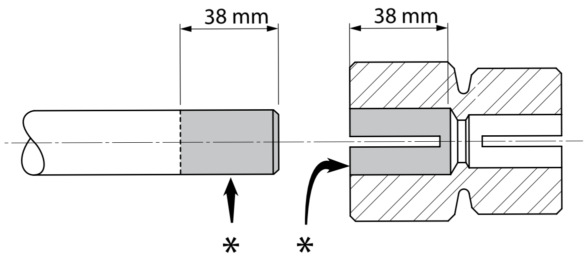
- Serrare i dadi alla coppia di serraggio indicata.

4 Giunto flessibile per collegamento all’asse dell’elica

Il giunto permette il collegamento con un asse d’elica di 25 mm di diametro.

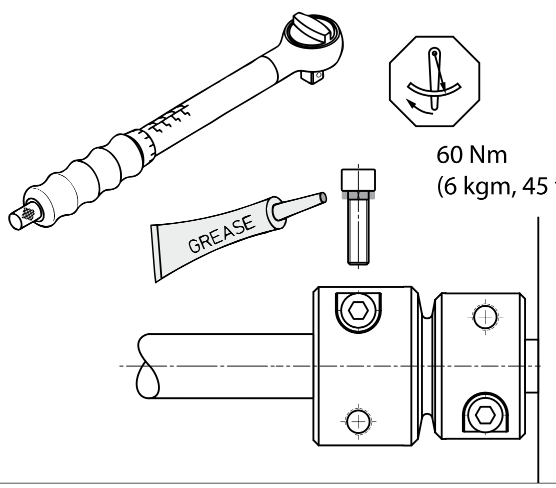


Nel caso in cui venga montato un **asse d’elica di diametro maggiore**, questo deve essere ridotto al diametro di 25 mm sul raccordo (lungo 38 mm).
Il raggio ‘R’ deve essere di almeno 2 mm.



- L’asse dell’elica deve essere inserita nel mozzo per la lunghezza indicata.

L’asse ed il mozzo devono essere privi di grasso e sporco (*).



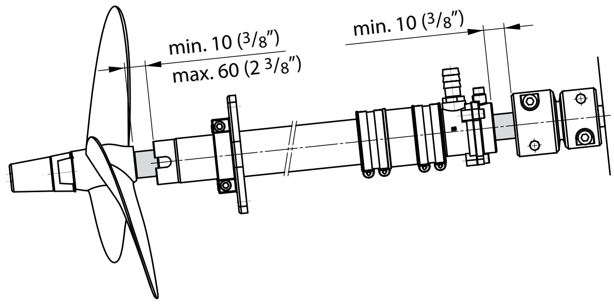
- Serrare i bulloni ad una coppia di serraggio di 60 Nm, mediante una chiave dinamometrica.
- Serrando i bulloni ‘a senso’ non si ottengono i risultati desiderati.

☞ **Suggerimento**

Non è necessario montare un cuscinetto reggispinta dietro il giunto.

5 Installazione dell’asse dell’elica

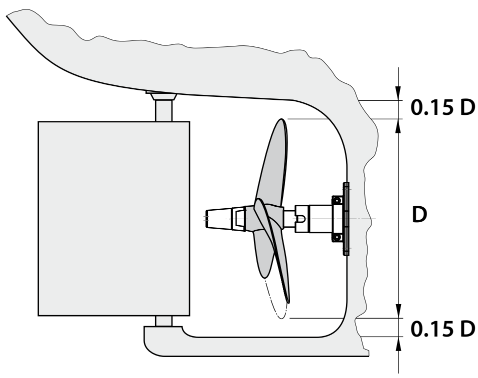
L’asse dell’elica deve avere un diametro minimo di 25 mm.



A causa del movimento assiale dell’asse dell’elica è necessario garantire un minimo di spazio tra:
- il cuscinetto esterno ed il mozzo dell’elica,
- il cuscinetto interno ed il mozzo del giunto.

- Bloccare il dado del coperchio dell’asse con una piastrina di bloccaggio.

6 Specchio dell’elica



La distanza tra i margini superiore ed inferiore dello specchio dell’elica ed il vertice delle pale deve essere almeno il 15% del diametro dell’elica.
La distanza tra il mozzo dell’elica ed il cuscinetto esterno deve essere di minimo 10 mm e massimo 60 mm.

Per facilitare eventuali lavori al motore o all’impianto dell’asse dell’elica, è bene che l’asse possa essere spostato indietro di ca. 10 cm.

La distanza minima tra i margini laterali dello specchio dell’elica e le superfici anteriori e posteriori delle pale deve essere di 10 cm, per permettere la libera circolazione dell’acqua.

7 Elica

Le caratteristiche dell'elica e dello specchio dell'elica sono determinanti per la buona navigazione dell'imbarcazione, specialmente per le imbarcazioni a propulsione elettrica, sulle quali è di fondamentale importanza montare l'elica ideale.

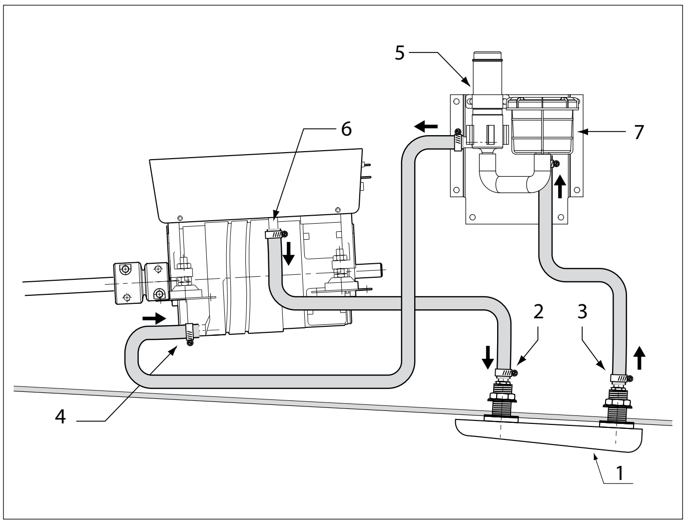
- Consultare la tabella 1 a pag. 54 per la scelta dell'elica adeguata.

Nella navigazione in avanti, l'asse del motore elettrico, visto da dietro, deve presentare una rotazione destrorsa.

- **Montare un'elica 'Destrorsa'!**

8 Raffreddamento

Per ottenere il massimo rendimento possibile, sia il motore elettrico, sia il regolatore di velocità sono raffreddati ad acqua. Il rendimento della propulsione elettrica è fortemente influenzato dalla temperatura del motore e del regolatore di velocità; a temperature più basse il rendimento è maggiore.



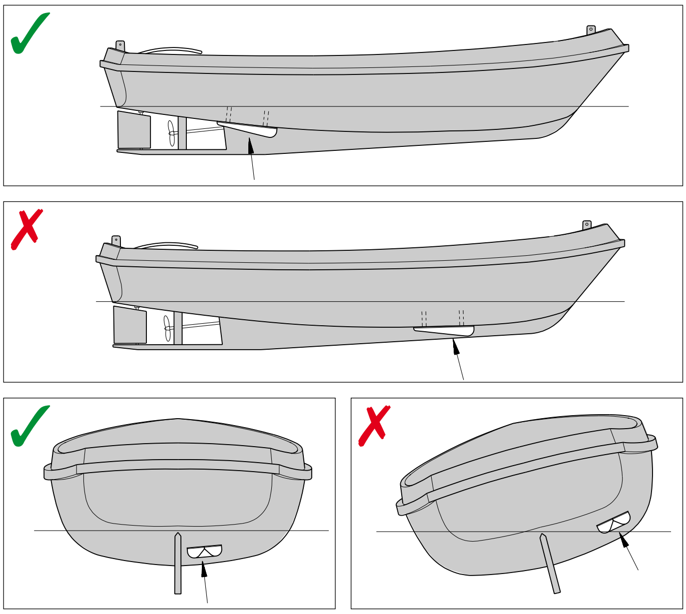
1 Refrigeratore di chiglia
2 INGRESSO Refrigeratore di chiglia
3 USCITA Refrigeratore di chiglia
4 INGRESSO Motore
5 Pompa di circolazione
6 USCITA Motore
7 Filtro dell'acqua

Il sistema di raffreddamento è realizzato come un cosiddetto 'sistema di refrigerazione di chiglia'; u liquido refrigerante circola intorno al motore e lungo il regolatore di velocità.

N.B. In caso di installazione ibrida, il motore diesel deve disporre della propria mandata di acqua di raffreddamento.

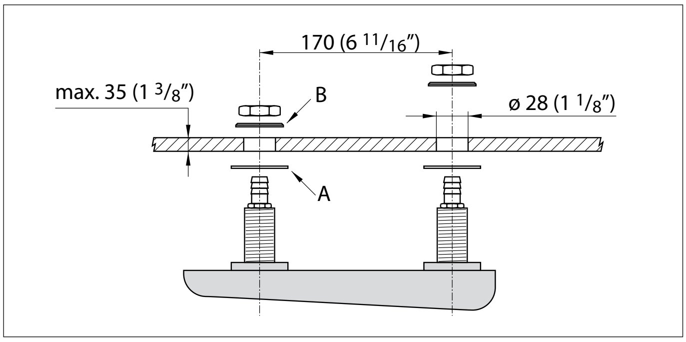
8.1 Refrigeratore di chiglia

Il refrigeratore di chiglia deve essere sistemato all'esterno, contro il fondo dello scafo.



Nella scelta della posizione del refrigeratore di chiglia, tenere conto di quanto segue:

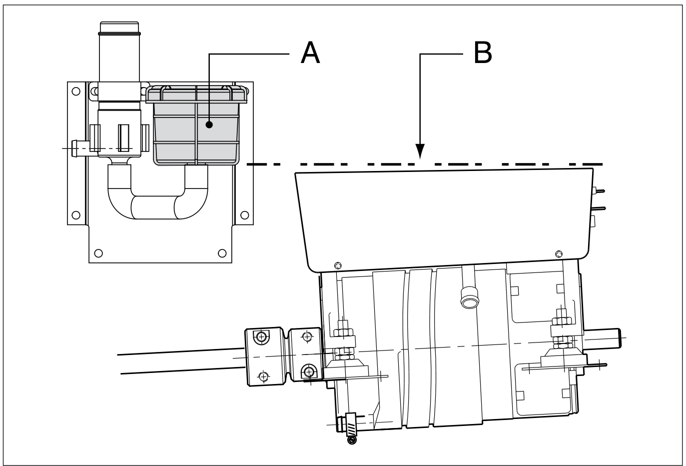
- Il refrigeratore di chiglia deve essere installato in un punto in cui lo scorrimento dell'acqua sia garantito sotto ogni circostanza.
- L'installazione in prossimità dell'elica, dove a velocità elevate può verificarsi turbolenza, non è consigliata.
- Il refrigeratore di chiglia deve essere immerso anche in caso di rollio dell'imbarcazione.



- Montare il refrigeratore di chiglia con le guarnizioni (A), le rondelle (B) ed i dadi in dotazione.
- Usare un prodotto sigillante per il montaggio del refrigeratore di chiglia contro il fasciame della nave.

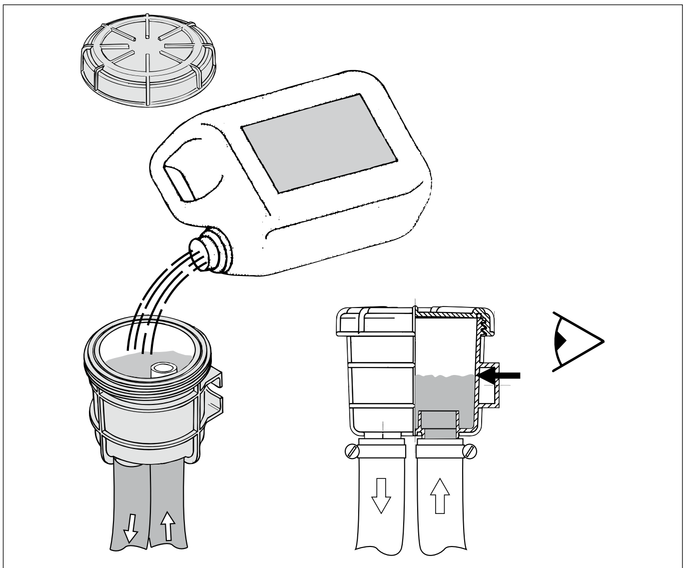
8.2 Serbatoio di espansione

- **Montare il serbatoio di espansione (A) in un luogo ben raggiungibile, sopra il livello più alto (B) del motore elettrico.**



- Collegare tra loro il refrigeratore di chiglia, il serbatoio di espansione ed il motore esclusivamente con un tubo flessibile, con diametro interno di 16 mm (5/8").
- Mantenere i tubi più corti possibile e fare in modo che descrivano il minor numero possibile di curve.
- Usare esclusivamente acqua e/o sapone, e non prodotti contenenti grasso o olio, per facilitare il collegamento dei tubi.
- Assicurare ciascun collegamento con fascette di acciaio inossidabile.

8.3 Riempimento del sistema di raffreddamento



- Rimuovere il coperchio del serbatoio di espansione. Riempire il sistema di raffreddamento.

  Usare una miscela al 40% di antigelo (a base di etilene glicolico) e 60% di acqua pulita e liquido refrigerante o solo refrigerante.
- Consultare le istruzioni d'uso per le specifiche del liquido refrigerante.
- Riempire il serbatoio di espansione fino alla metà circa.

9 Sistema elettrico

9.1 Introduzione

Il motore elettrico è unicamente indicato per una corrente a 24 Volt.
L'impianto elettrico è privo di massa.
I cavi elettrici di collegamento del motore elettrico con il regolatore sono installati di serie.

9.2 Batterie

Le comuni batterie di avviamento non sono adatte ad in impianto di propulsione elettrica. Al loro posto vengono usate batterie per semitrazione o per trazione.

Batteria di avviamento — dotata di un numero elevato di piastre sottili — particolarmente indicata per fornire una corrente molto intensa per un breve periodo di tempo.
Questa batteria non è indicata per subire regolarmente un calo di carica superiore al 35%, prima di essere ricaricata, pena una forte riduzione della sua durata*).

Batteria per semitrazione — dotata di un numero inferiore di piastre più spesse — indicata per fornire una corrente relativamente intensa (anche se non intensa come quella fornita dalla batteria di avviamento) per un periodo di tempo più lungo.
Questa batteria può subire un calo di carica fino all'80%, prima di essere ricaricata, con una notevole durata*).

Batteria per trazione — dotata di cosiddette piastre tubolari — indicata, come la batteria per semitrazione, per fornire una corrente relativamente intensa per un lungo periodo di tempo.
Tuttavia la durata*) di questa batteria, a cali di carica fino all'80%, è notevolmente maggiore di quella di una batteria per semitrazione. Pertanto questo tipo di batteria viene applicato nelle situazioni in cui si richieda un calo di carica quotidiano fino all'80%, come nel caso dei carrelli elevatori a forche (funzionamento ciclico).

*) Per durata di una batteria si intende il numero di cicli di carica/scarica che una batteria può sopportare prima che la sua capacità di riduca all'80% di quella iniziale.
A cali di carica fino all'80%, la durata di una batteria per semitrazione è pari a 300 — 400 cicli di carica/scarica, mentre quella di una batteria per trazione è pari a 1500 — 2000 cicli di carica/scarica.

Per quanto le prestazioni di una batteria per trazione siano notevolmente superiori a quelle di una batteria per semitrazione, la sua applicazione è consigliata solo in casi di uso intenso (ad es. imbarcazioni da noleggio), a causa del costo decisamente più elevato.

N.B. Nelle batterie per trazione e per semitrazione è necessario controllare regolarmente il livello dell'elettrolita, rabboccandolo se necessario.

Vetus è in grado di fornire batterie che non richiedono manutenzione, tipo AGM (Absorbed Glass Mat), particolarmente indicate per la propulsione elettrica, con una durata pari a circa 375 cicli di carica/scarica a cali di carica fino all'80%.

Anche le batterie al Gel Vetus sono prive di manutenzione e, con una durata pari a circa 750 cicli di carica/scarica a cali di carica fino al 95%, rappresentano un'alternativa eccezionale alle tradizionali batterie per trazione.

9.3 Capacità di batteria richiesta

Per la determinazione della capacità di una batteria bisogna tenere conto di due parametri:

- il raggio d'azione desiderato (= tempo di navigazione x velocità)
- il consumo medio di corrente previsto.

Il raggio d'azione non dipende solo dal consumo di corrente, ma anche dalla velocità di navigazione dell'imbarcazione. Il consumo massimo di corrente del motore elettrico ammonta a ca. 120 A. Tuttavia, ad una velocità di navigazione il 20% inferiore alla velocità massima, il consumo di corrente si riduce a meno della metà (ca. 50 A).

La capacità disponibile della batteria dipende dall'intensità della corrente di scarica.
Per la propulsione elettrica la Vetus può fornire batterie per semitrazione con una capacità di 220 Ah ad un periodo di scarica pari a 20 ore. Tuttavia, la capacità di queste batterie si riduce a 185 Ah per periodi di scarica pari a 5 ore.

Per determinare la capacità della batteria desiderata, fare riferimento alla seguente tabella. Per dare un'idea del raggio d'azione, si fa riferimento ad un'imbarcazione che alla massima potenza del motore elettrico (ovvero a corrente max.) raggiunge una velocità di 4,9 nodi (9 km/ora). Se la velocità di tale imbarcazione venisse ridotta all'80% della velocità massima (3,9 nodi, 7,2 km/ora), il consumo di corrente si ridurrebbe a ca. 50 A.

9.4 Installazione delle batterie

Per l'installazione delle batterie bisogna tenere conto di quanto segue:

⚠ **Avvertimento**

Leggere sempre bene le avvertenze e seguire le indicazioni per la sicurezza riportate nel manuale d'istruzioni della batteria.

- **Le batterie devono essere installate in un ambiente asciutto e ben ventilato.**
- Una buona **ventilazione** è particolarmente importante in quanto, durante la carica, possono essere prodotte piccole quantità di gas esplosivo. Se necessario, installare un sistema di ventilazione forzata.
- Posizionare sempre la batteria al di **sopra del livello dell'acqua di sentina.**
- Le batterie devono essere saldamente fissate per prevenire danni all'alloggiamento. **Installare le batterie preferibilmente all'interno di appositi contenitori.**
- La temperatura dell'ambiente circostante non deve superare i 60°C. **Non esporre mai le batterie all'azione diretta del sole!.**
- Le batterie devono sempre essere ben **accessibili** ai fini della manutenzione.
- Non installare mai interruttori o altre apparecchiature elettriche in prossimità delle batterie: eventuali scintille potrebbero provocarne l'esplosione.

Tabella per la scelta della batteria

Batterie (VEAGM220)	**Capacità delle batterie** a 24 V con periodo di scarica di 20 ore	**Duratta navigazione / Raggio d'azione** con corrente di 120 A e velocità di 4,9 nodi (9 km/ora)	**Duratta navigazione / Raggio d'azione** con corrente di 50 A e velocità di 3,9 nodi (7,2 km/ora)
4 x 12 V - 220 Ah (K20) - in serie/parallelo	440 Ah (K20)	3 ore / 14,7 MM (27 km)	8 ore / 31 MM (58 km)
6 x 12 V - 220 Ah (K20) - in serie/parallelo	660 Ah (K20)	4 ore 30 min. / 22 MM (40 km)	12 ore 30 min. / 49 MM (90 km)
8 x 12 V - 220 Ah (K20) - in serie/parallelo	880 Ah (K20)	6 ore 30 min. / 32 MM (58 km)	17 ore 15 min. / 67 MM (124 km)

9.5 Cavi per batterie

- Collegare il motore elettrico alle batterie, come indicato nello schema elettrico, vedi pag. 60.
- **Usare cavi per batterie con un sezione minima di 35 mm^2.**
- Per impianti con una lunghezza totale dei cavi + e — superiore a **12 m,** usare cavi con un sezione minima di **50 mm^2**.
- Installare il **fusibile** in dotazione (160 A) ed un interruttore principale lungo il cavo '+'.

Se le batterie non devono essere usate o caricate, si consiglia di scollegarle tra loro mediante un cosiddetto interruttore di separazione.

La Vetus può fornire i seguenti interruttori:

- Interruttore principale: Staccabatterie principale 250 A (BATSW250)
- Interruttore di separazione: Staccabatterie principale 100 A (BATSW100)

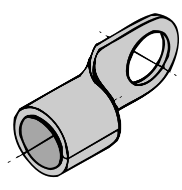
⚠ **AVVERTIMENTO**
Non installare MAI il fusibile, l'interruttore principale ed eventuali interruttori di separazione nel vano batterie.

Per l'installazione dei cavi per batterie bisogna tenere conto di quanto segue:

- Condurre i cavi dalla batteria al motore elettrico per la via più breve.

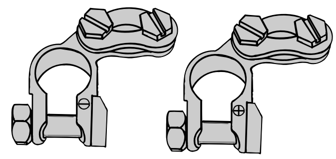
  In caso di cablaggi lunghi, legare assieme i cavi '+' e '-'.
- Installare i cavi '+' e '-' preferibilmente in modo tale che la lunghezza dei cavi da ciascuna batteria al motore elettrico sia uguale; ciò per garantire un medesimo carico a tutte le batterie.

  Vedi '14 Schemi dei collegamenti'.
- Assicurarsi che i cavi non possano venire a contatto con l'acqua di sentina.
- Assicurarsi che i cavi non possano essere danneggiati da spigoli taglienti.
- Fissare i cavi per evitare abrasioni in seguito alle vibrazioni dell'imbarcazione.



- Applicare terminali per cavi per collegare i cavi agli interruttori, al fusibile ed al motore.

  Applicare i terminali preferibilmente a pressione (restringimento).



- Applicare raccordi conici di buona qualità per collegare i cavi ai poli delle batterie.

  Serrare bene i bulloni per garantire un buon contatto.

  Non usare raccordi conici caricati a molla!

  Ingrassare i poli delle batterie ed i raccordi conici con vaselina, per prevenire la corrosione.
- Non invertire mai i cavi di collegamento.

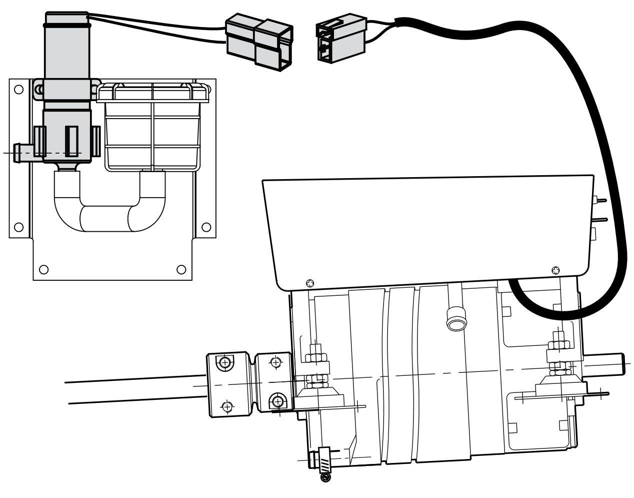
⚠ **AVVERTIMENTO**
L'inversione dei cavi '+' e '-' provoca danni irreparabili all'impianto!

⚠ **AVVERTIMENTO**
Non cortocircuitare MAI la batteria collegando tra loro i poli '+' e '-'.

Allacciamento dei cavi per batterie

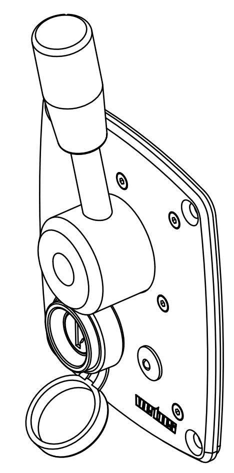
- Scollegare tutte le utenze.
- Prevenire possibili cortocircuiti causati, per esempio, da attrezzi.
- Collegare per primo il cavo '+' e poi il cavo di massa.

9.6 Pompa di circolazione



- Collegare la pompa al motore con l'ausilio di un collegamento spinotto/presa.

9.7 Leva di comando a distanza



- Utilizzare la dima di foratura per praticare i fori richiesti nella posizione desiderata all'interno della postazione di governo. 67.
- Invertire il verso dello spinotto qualora la marcia avanti e indietro non corrispondano con le corrispondenti posizioni della leva, vedere il disegno a pagina 56.
- Montare la leva di comando con i bulloni in dotazione.
- Condurre il cavo di allacciamento al motore elettrico, inserire lo spinotto nella presa e serrare il dado di bloccaggio ruotandolo verso destra, vedere pag. 56.
- Qualora sia necessario tagliare e ricollegare il cavo di allacciamento, rispettare i colori dei singoli fili elettrici.
- Legare l'eccesso di cavo assicurandosi che la parte legata non rimanga 'appesa' allo spinotto, né strisci contro le parti in movimento.

N.B.: non è possibile collegare una seconda leva di comando a distanza.

9.8 Caricabatterie

La scelta del caricabatterie più idoneo dipende dalla capacità delle batterie installate e dal tempo di ricarica richiesto.
Le batterie per semitrazione possono essere ricaricate con una corrente iniziale di ricarica di 16 A per 100 Ah.
Usando un caricabatterie con una corrente iniziale massima di ricarica di 10 A per 100 Ah, la batteria viene ricaricata in ca. 14 ore, ossia in un tempo di ricarica generalmente accettabile.

Per la ricarica delle batterie per semitrazione, la Vetus può fornire i seguenti caricabatterie:

- **50 A a 24 V**, indicato per 1 set da 4 batterie a 12 V — 220 Ah, collegate in serie/parallelo (Tipo BC24503A).
- **80 A a 24 V**, indicato per 1 set da 6 batterie a 12 V — 220 Ah, collegate in serie/parallelo (Tipo BC24803A).

In caso di batterie collegate in parallelo, si consiglia di ricaricare le batterie separatamente, mediante un diodo separatore.
Vedi anche 9.11.

9.9 Allacciamento per banchina

Il caricabatterie può essere installato a bordo o sulla banchina. In caso di installazione del caricabatterie a bordo è necessario provvedere ad un adeguato allacciamento per la corrente alternata a 230 V in banchina.
In caso di installazione del caricabatterie sulla banchina, invece, è necessario provvedere ad un allacciamento caricabatterie / batteria, mediante un sistema di collegamento a spinotto/presa che prevenga l'allacciamento invertito. Consultare la Vetus per gli adeguati sistemi di collegamento a spinotto/presa.

Adottare eventuali misure adeguate per evitare di salpare mentre il caricabatterie è ancora collegato.
Per esempio, installare un relè, come indicato nello schema 14-4 a pag. 62.
Il relè viene comandato dalla tensione della rete di alimentazione sulla banchina, mentre il contatto del relè a potenziale zero viene collegato alla linea di alimentazione del regolatore di velocità.

9.10 Strumenti supplementari

Per l'installazione di strumenti supplementari, come Voltmetri, Amperometri o Indicatori del Consumo di Energia, seguire le istruzioni specifiche fornite con gli strumenti stessi.
A titolo informativo, lo schema 14-5 riporta le diverse possibilità di allacciamento di questi strumenti.

9.11 Informazioni relative agli schemi dei collegamenti

Per gli schemi dei collegamenti vedere pag. 60.

Gli schemi si riferiscono ad impianti dotati di un numero di batterie per semitrazione da 4 a 8.

Con i caricabatterie Vetus tipo BC24503A e tipo BC24803A, grazie al diodo separatore incorporato, possono essere caricate separatamente 3 diverse batterie, senza necessità di installare un diodo separatore esterno.

In caso di uso di caricabatterie senza diodo separatore, eventuali diodi separatori esterni non devono causare cali di tensione, a meno che il caricabatterie non possa essere compensato per detto calo!
Nei diodi di separazione standard la tensione di uscita è 0,6 Volt inferiore a quella d'ingresso.
Per compensazione del caricabatterie si intende un aumento di 0,6 Volt della sua tensione d'uscita, per riottenere la corretta tensione di ricarica all'uscita del diodo di separazione.

La Vetus dispone di diodi di separazione adeguati, a perdita di tensione nulla:

- a 2 uscite, codice Art.: 'BS1252'
- a 3 uscite, codice Art.: 'BS1253'

10 Impianto ibrido

10.1 Introduzione

Per l'installazione del motore diesel, seguire le indicazioni riportate nel relativo manuale di installazione.

Il motore diesel di un impianto di propulsione ibrido deve avere una grandezza limitata, in quanto la coppia deve essere trasmessa all'albero dell'elica tramite l'albero del motore elettrico.
L'albero del motore elettrico può trasmettere una coppia massima pari a 80 Nm.
La potenza massima del motore dipende dalla riduzione del cambio direzionale e dal numero di giri al quale il motore esercita la massima potenza.

P max. = M max. x 2 x π x n lbero dell'elica
N.B.: P in W, M in Nm ed n in giri/sec.

Esempio:

Il cambio direzionale ha una riduzione di 2:1 ed il numero di giri del motore (n motore) = 3000 giri/min.

Pertanto il numero di giri dell'albero dell'elica è: 3000 / 2 = 1500 giri/min.

In giri/sec. il numero di giri dell'albero dell'elica equivale a:

1500 / 60 = 25 giri/sec.

In questo caso il motore può fornire una potenza massima pari a:

P max. = 80 x 2 x π x 25 = 12560 Watt
= 12,56 kW (= 17 cv)

10.2 Basamento del motore

Nella realizzazione del basamento del motore, tenere conto di quanto segue:

- il motore diesel deve essere installato subito davanti al motore elettrico
- L'albero uscente dal cambio direzionale del motore diesel deve essere perfettamente allineato con l'albero del motore elettrico.

10.3 Collegamento flessibile

Collegare l'albero uscente (la flangia) dal cambio direzionale con l'estremità anteriore dell'albero del motore elettrico mediante un raccordo flessibile:
Vetus Bullflex tipo 1 per albero di ø 20 mm.

10.4 Elica

Consultare la tabella 1 a pag. 55 per la scelta dell'elica adeguata.

Nella tabella 2 sono indicate le dimensioni delle eliche adatte al motore diesel Vetus M2.06 con cambio direzionale con riduzione 2:1.

N.B. la potenza massima del motore diesel è maggiore del dovuto per permettere alle imbarcazioni (con lunghezza, linea di galleggiamento e spostamento d'acqua come riportate in tabella) di raggiungere la velocità di crociera.

Con eliche di queste dimensioni, il motore elettrico deve potere fornire la potenza massima di 2,2 kW ad un numero di giri pari a ca. 960 giri/min. Il rendimento del motore elettrico, pertanto è minore.

Se per un impianto ibrido viene scelta un'elica secondo le indicazioni riportate in tabella 1, viene raggiunta la velocità di crociera, ma non viene sfruttata la potenza massima del motore diesel.

Visto da dietro, durante la navigazione in avanti, l'albero del motore elettrico deve avere una rotazione destrorsa.

Applicare un'elica 'Destrorsa'!

10.5 Sistema elettrico

Durante la navigazione con il motore diesel, il motore elettrico non deve mai essere in funzione!

Sulla leva di comando del motore diesel deve essere installato di un interruttore di posizione neutrale.
Il motore diesel è dotato di interruttore di pressione d'olio, per l'azionamento dell'apposita spia di segnalazione in caso di perdita d'olio.

Inserire la spina del cavo in dotazione nella presa sul motore elettrico. Collegare il cavo all'interruttore di posizione neutrale ad all'interruttore di pressione dell'olio, vedi pag. 57.

Durante la navigazione con il motore diesel, il motore elettrico funge da generatore per la ricarica delle batterie

11 Schroefkeuzetabellen

Propeller selection tables

Schraubenauswahltabelle

Tableaux de détermination de l'hélice

Tablas de selección de la hélice

Tabelli per la scelta dell'elica

EP2200E

Schroefkeuzetabel 1

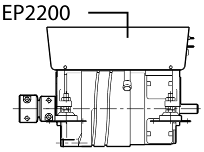
Propeller selection table 1

Schraubenauswahltabelle 1

Tableau 1 de détermination de l'hélice

Tabla de selección de la hélice 1

Tabella 1 per la scelta dell'elica



1) Length at Water Line	2)	Displacement			
		0.75 ton	**1.0 ton**	**1.5 ton**	**2.0 ton**
4 m (13 ft)	3)	**13 x 7 ″**	**13 x 7 ″**	**13 x 7 ″**	**13 x 6 ″**
	4)	4.9 kn / 9.1 km/h	4.7 kn / 8.7 km/h	4.2 kn / 7.8 km/h	3.9 kn / 7.2 km/h
5 m (16 ft)		**12 x 8 ″**	**12 x 8 ″**	**13 x 7 ″**	**13 x 7 ″**
		5.8 kn / 10.7 km/h	5.4 kn / 10 km/h	4.8 kn / 8.9 km/h	4.4 kn / 8.1 km/h
6 m (20 ft)		**13 x 8″**	**12 x 8 ″**	**12 x 8 ″**	**13 x 7 ″**
		6.4 kn / 11.9 km/h	6 kn / 11.1 km/h	5.3 kn / 9.8 km/h	4.9 kn / 9.1 km/h
7 m (23 ft)		**12 x 9 ″**	**13 x 8 ″**	**13 x 7 ″**	**13 x 7 ″**
		7.1 kn / 13.1 km/h	6.5 kn / 12 km/h	5.8 kn / 10.7 km/h	5.4 kn / 10 km/h
8 m (26 ft)		**12 x 9 ″**	**12 x 9 ″**	**13 x 8 ″**	**13 x 7 ″**
		7.6 kn / 14.1 km/h	7 kn / 13 km/h	6.3 kn / 11.7 km/h	5.8 kn / 10.7 km/h

1) Lengte Waterlijn
2) Waterverplaatsing
3) Schroefafmetingen voor een (Rechtse) 3-blads schroef type P3B, Fa/F=0,53 en H=0,43D
4) de berekende vaarsnelheid in knoop / km/uur

1) Length at Water Line
2) Displacement
3) Propeller dimensions for a (Right Handed) 3-blade propeller type P3B, Fa/F=0,53 and H=0,43D
4) calculated cruising speed in knots / km/hour

1) Länge Wasserlinie
2) Wasserverdrängung
3) Schraubenabmessungen für eine (rechtsdrehende) 3-Blatt-Schraube Typ P3B, Fa/F=0,53 und H=0,43D
4) Die berechnete Fahrtgeschwindigkeit in knot / km/St

1) Longueur de la ligne de flottaison
2) Déplacement d'eau
3) Dimensions d'hélice pour une hélice (droite) à 3 pales type P3B, Fa/F=0,53 et H=0,43D
4) Vitesse de navigation calculée en noeuds / km/h

1) Largo de la línea de flotación
2) Agua desplazada
3) Dimensiones de hélice para una hélice de 3 palas (rotación hacia la derecha tipo P3B, Fa/F=0,53 y Alt.=0,43D)
4) La velocidad de navegación calculada en nudos / km/h

1) Lunghezza al galleggiamento
2) Spostamento d'acqua
3) Dimensioni dell'elica per un'elica (Destrorsa) a 3 pale tipo P3B, Fa/F=0,53 e H=0,43D
4) Velocità di navigazione calcolata in nudo / km/ora

Schroefkeuzetabel 2, voor hybrideinstallatie

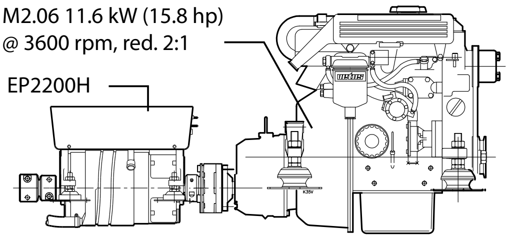
Propeller selection table 2, for hybrid installation

Schraubenauswahltabelle 2, bei Hybridinstallation

Tableau 2 de détermination de l'hélice, pour une installation hybride

Tabla de selección de la hélice 2, para una instalación híbrida

Tabella 2 per la scelta dell'elica per impianti ibridi



1) Length at Water Line	2) Displacement			
	0.75 ton	**1.0 ton**	**1.5 ton**	**2.0 ton**
4 m (13 ft)	**–** –	**–** –	**–** –	**–** –
5 m (16 ft)	**–** –	3) **13 x 9 ″** 4) 7.9 kn / 14.6 km/h	**14 x 8 ″** 6.9 kn / 12.8 km/h	**14 x 8 ″** 6.2 kn / 11.5 km/h
6 m (20 ft)	**–** –	**14 x 9 ″** 8.8 kn / 16.3 km/h	**13 x 9 ″** 7.6 kn / 14.1 km/h	**14 x 8 ″** 6.9 kn / 12.8 km/h
7 m (23 ft)	**–** –	**13 x 10 ″** 9.6 kn / 17.8 km/h	**14 x 9 ″** 8.3 kn / 15.4 km/h	**13 x 9 ″** 7.5 kn / 13.9 km/h
8 m (26 ft)	**–** –	**13 x 10 ″** 10.4 kn / 19.3 km/h	**13 x 10 ″** 9 kn / 16.7 km/h	**14 x 9 ″** 8.1 kn / 15 km/h

1) Lengte Waterlijn
2) Waterverplaatsing
3) Schroefafmetingen voor een (Rechtse) 3-blads schroef type P3B, Fa/F=0,53 en H=0,43D
4) de berekende vaarsnelheid in knoop / km/uur

1) Length at Water Line
2) Displacement
3) Propeller dimensions for a (Right Handed) 3-blade propeller type P3B, Fa/F=0,53 and H=0,43D
4) calculated cruising speed in knots / km/hour

1) Länge Wasserlinie
2) Wasserverdrängung
3) Schraubenabmessungen für eine (rechtsdrehende) 3-Blatt-Schraube Typ P3B, Fa/F=0,53 und H=0,43D
4) Die berechnete Fahrtgeschwindigkeit in knot / km/St

1) Longueur de la ligne de flottaison
2) Déplacement d'eau
3) Dimensions d'hélice pour une hélice (droite) à 3 pales type P3B, Fa/F=0,53 et H=0,43D
4) Vitesse de navigation calculée en noeuds / km/h

1) Largo de la línea de flotación
2) Agua desplazada
3) Dimensiones de hélice para una hélice de 3 palas (rotación hacia la derecha tipo P3B, Fa/F=0,53 y Alt.=0,43D)
4) La velocidad de navegación calculada en nudos / km/h

1) Lunghezza al galleggiamento
2) Spostamento d'acqua
3) Dimensioni dell'elica per un'elica (Destrorsa) a 3 pale tipo P3B, Fa/F=0,53 e H=0,43D
4) Velocità di navigazione calcolata in nudo / km/ora

12 Aansluiten bedieningshandel

Connection of control lever

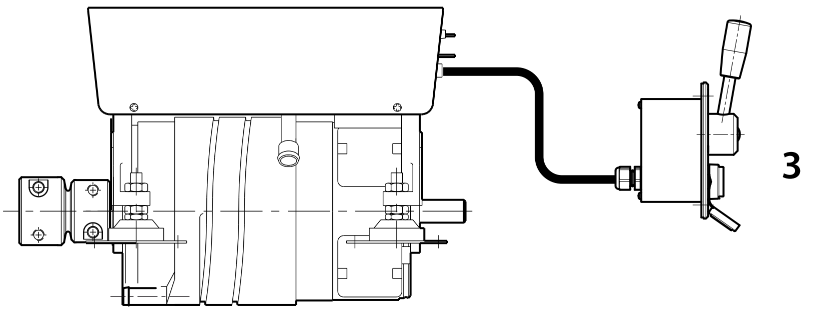
Anschluss Bedienungshebel

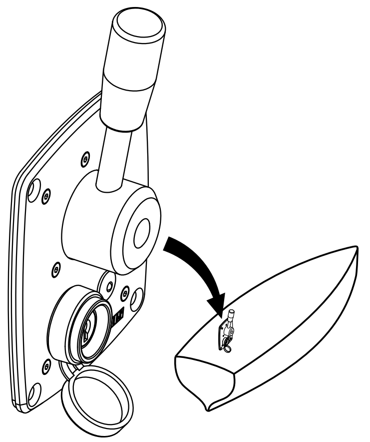
Raccordement du levier de commande

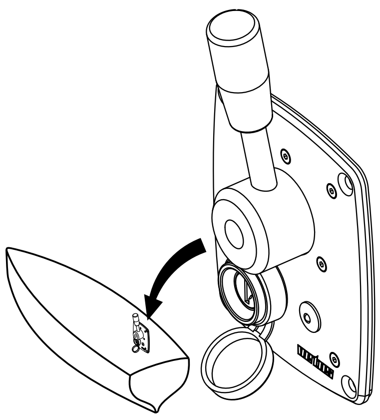
Conectar la palanca de operación

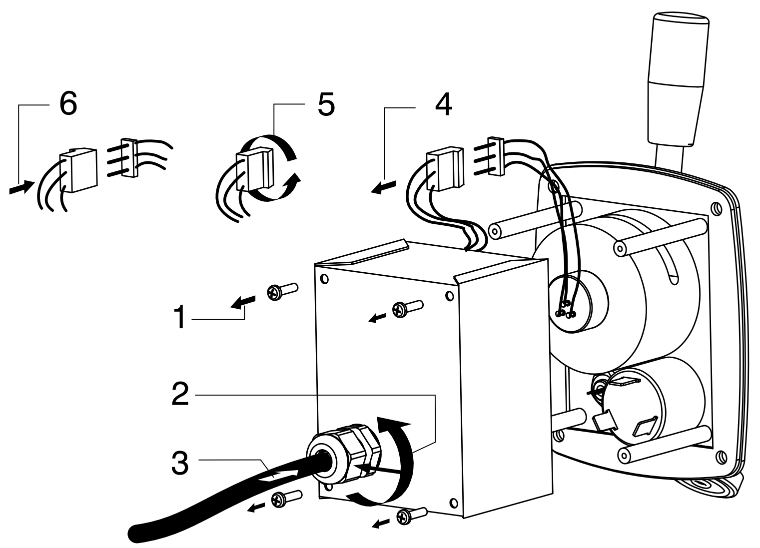
Collegamenti della leva di comando

EP2200E









Bedieningshendel
Draai de stekerverbinding om indien vooruit - achteruit niet overeenkomt met de hendelbeweging.

Control lever
Reverse the plug-in connection if forward - reverse do not correspond to the movement of the lever.

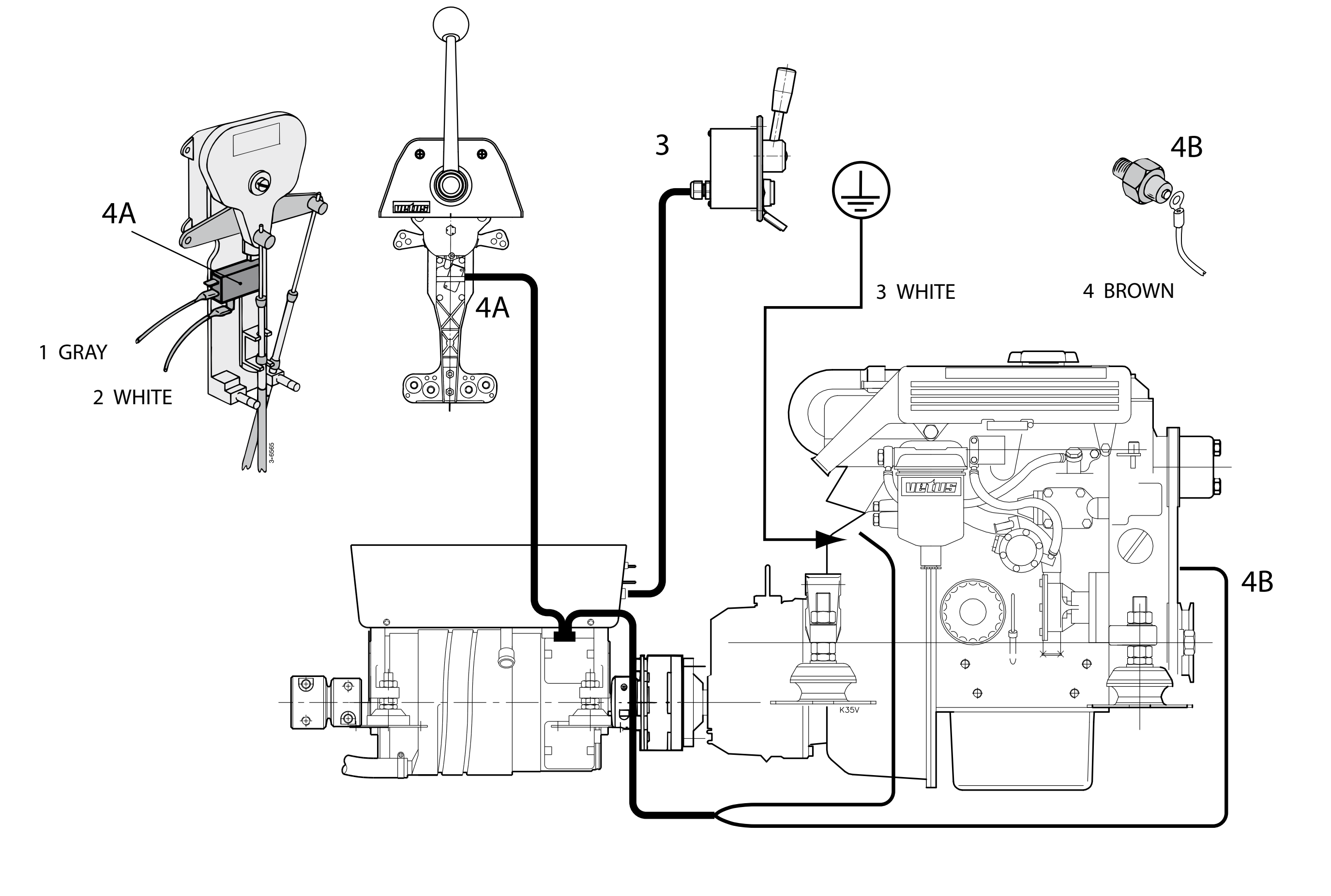
Schalthebel
Wenn vorwärts – rückwärts nicht mit der Hebelbewegung übereinstimmt, die Steckerverbindung umdrehen.

Levier de commande
Inverser le raccord à fiche si la marche avant et arrière ne correspondent pas au mouvement du levier.

Palanca de operación
Invierta la conexión encajable si el movimiento adelante-atrás no se corresponde con el movimiento de la palanca.

Leva di comando
Invertire il verso dello spinotto qualora la marcia avanti e indietro non corrispondano con le relative posizioni della leva.

EP2200EH



3	Bedieningshandel	3	Bedienungshebel	3	Palanca de operación
4A	Neutraalstandschakelaar	4A	Neutralstandschalter	4A	Selector de posición neutra
4B	Oliedrukschakelaar	4B	Öldruckschalter	4B	Interruptor de la presión de aceite
3	Control lever	3	Levier de commande	3	Leva di comando
4A	Neutral position switch	4A	Interrupteur point mort	4A	Interruttore di posizione neutrale
4B	Oil pressure switch	4B	Contacteur de pression d’huile	4B	Interruttore pressione dell’olio

1 Grijs	1 Gray	1 Grau	1 Gris	1 Gris	1 Grigio
2 Wit	2 White	2 Weiß	2 Blanc	2 Blanco	2 Bianco
3 Wit	3 White	3 Weiß	3 Blanc	3 Blanco	3 Bianco
4 Bruin	4 Brown	4 Braun	4 Brun	4 Marrón	4 Marrone

13 Elektrische schema's

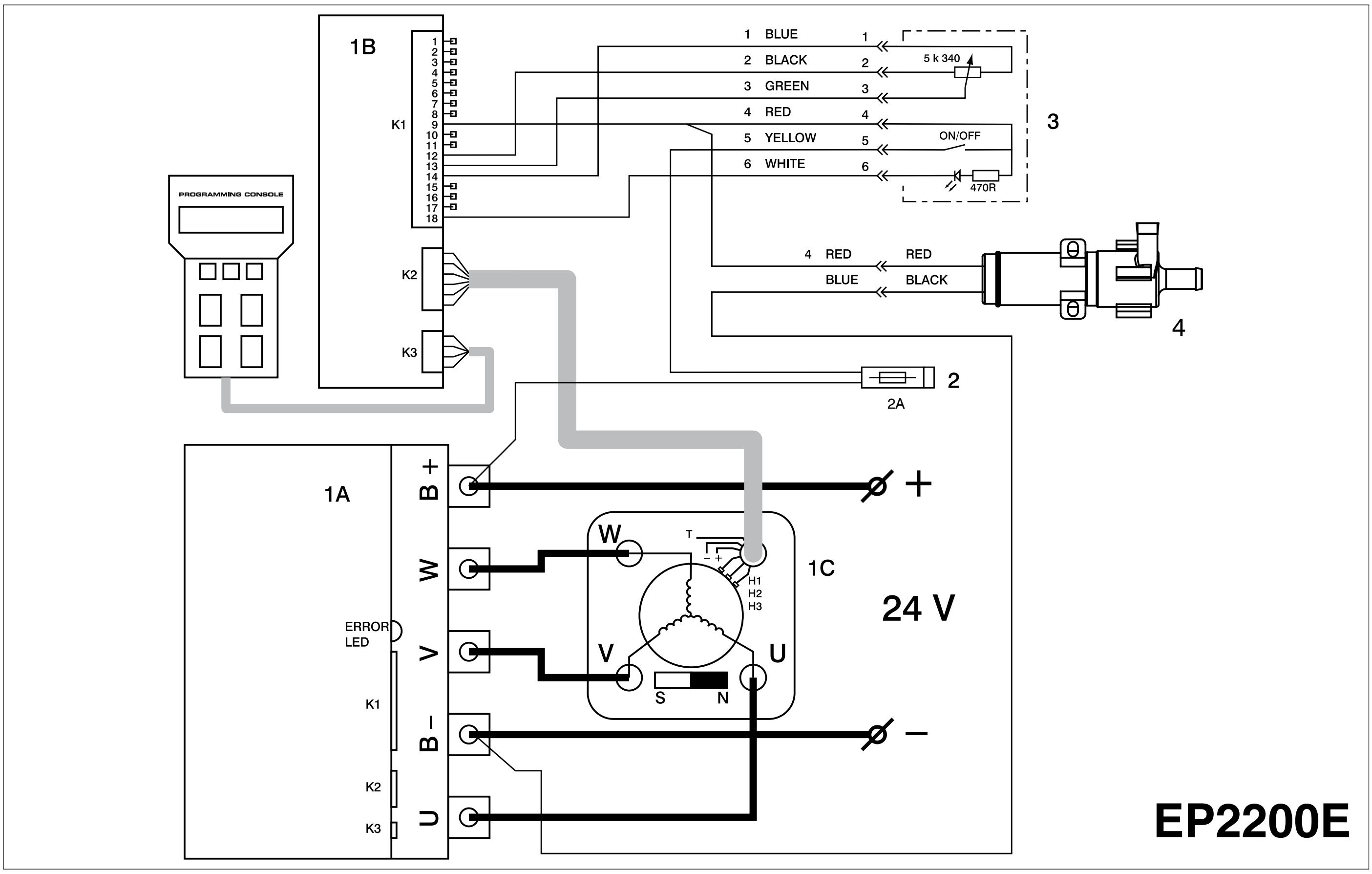
Wiring diagrams

Elektrische Schaltpläne

Schémas electriques

Esquemas electricos

Schemi elettrici



1A Regelaar, hoofdstroomaansluitingen
1B Regelaar, stuurstroomaansluitingen
1C Motoraansluitingen
2 Stuurstroomzekering
3 Bedieningshandel
4 Pomp

1A Regulator, main circuit connections
1B Regulator, control circuit connections
1C Motor terminals
2 Control circuit fuse
3 Control lever
4 Pump

1A Regler, Hauptstromanschlüsse
1B Regler, Steuerstromanschlüsse
1C Motoranschlüsse
2 Steuerstromsicherung
3 Bedienungshebel
4 Pumpe

1A Régulateur, raccordements du courant principal
1B Régulateur, raccordements du courant de commande
1C Raccordements moteur
2 Fusible du courant de commande
3 Levier de commande
4 Pompe

1A Regulador, conexiones de corriente principal
1B Regulador, conexiones de corriente de gobierno
1C Conexiones de motor
2 Fusible de corriente de gobierno
3 Palanca de operación
4 Bomba

1A Regolatore, allacciamenti per corrente principale
1B Regolatore, allacciamento per corrente di controllo
1C Allacciamenti del motore
2 Fusibile corrente di controllo
3 Leva di comando
4 Pompa

1 Blauw
2 Zwart
3 Groen
4 Rood
5 Geel
6 Wit

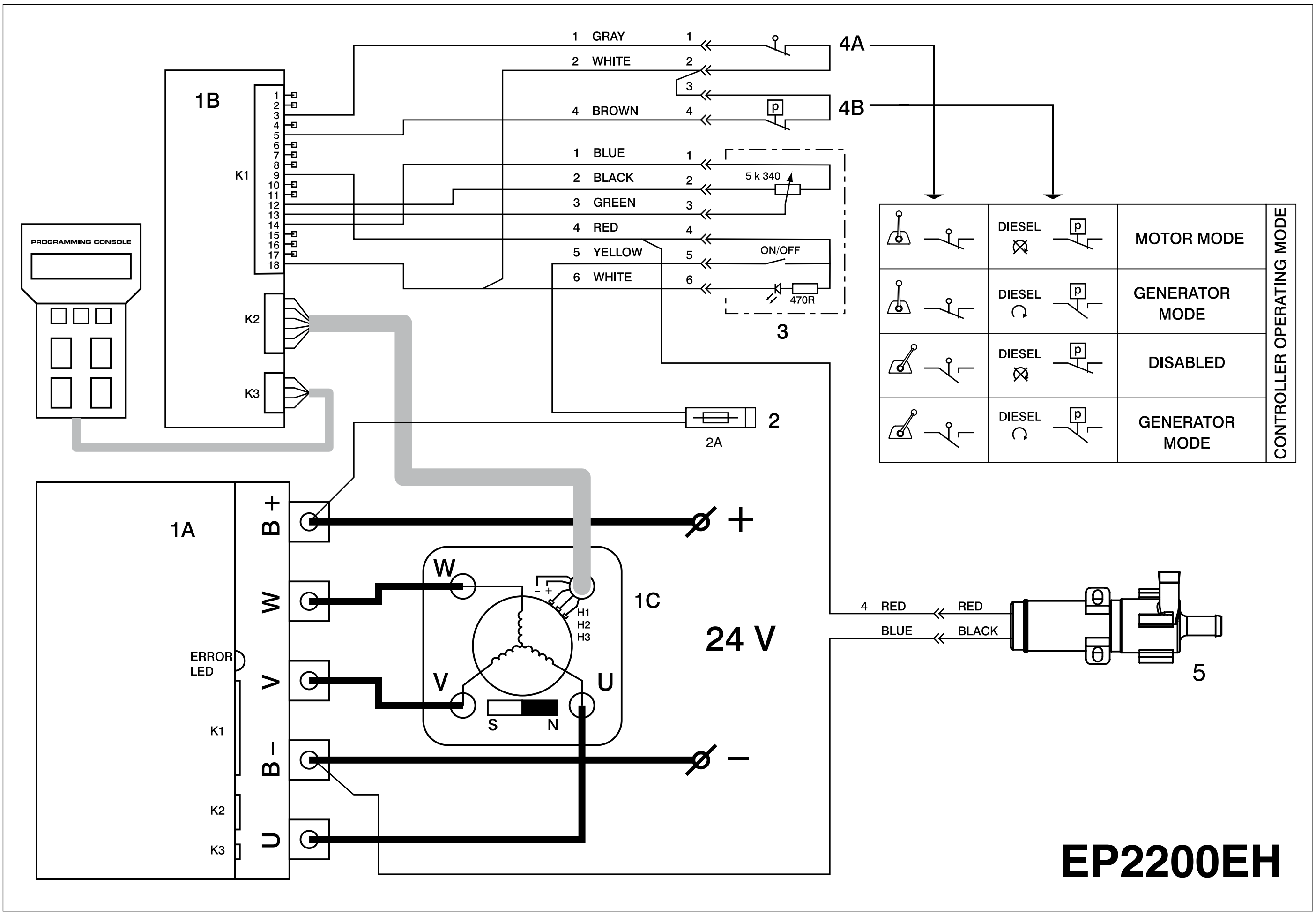
1 Blue
2 Black
3 Green
4 Red
5 Yellow
6 White

1 Blau
2 Schwarz
3 Grün
4 Rot
5 Gelb
6 Weiß

1 Blue
2 Noir
3 Vert
4 Rouge
5 Jaune
6 Blanc

1 Azul
2 Negro
3 Verde
4 Rojo
5 Amarillo
6 Blanco

1 Blu
2 Nero
3 Verde
4 Rosso
5 Giallo
6 Bianco



1A Regelaar, hoofdstroomaansluitingen
1B Regelaar, stuurstroomaansluitingen
1C Motoraansluitingen
2 Stuurstroomzekering
3 Bedieningshandel
4A Neutraalstandschakelaar
4B Oliedrukschakelaar
5 Pomp

1A Regulator, main circuit connections
1B Regulator, control circuit connections
1C Motor terminals
2 Control circuit fuse
3 Control lever
4A Neutral position switch
4B Oil pressure switch
5 Pump

1A Regler, Hauptstromanschlüsse
1B Regler, Steuerstromanschlüsse
1C Motoranschlüsse
2 Steuerstromsicherung
3 Bedienungshebel
4A Neutralstandschalter
4B Öldruckschalter
5 Pumpe

1A Régulateur, raccordements du courant principal
1B Régulateur, raccordements du courant de commande
1C Raccordements moteur
2 Fusible du courant de commande
3 Levier de commande
4A Interrupteur point mort
4B Contacteur de pression d'huile
5 Pompe

1A Regulador, conexiones de corriente principal
1B Regulador, conexiones de corriente de gobierno
1C Conexiones de motor
2 Fusible de corriente de gobierno
3 Palanca de operación
4A Selector de posición neutra
4B Interruptor de la presión de aceite
5 Bomba

1A Regolatore, allacciamenti per corrente principale
1B Regolatore, allacciamento per corrente di controllo
1C Allacciamenti del motore
2 Fusibile corrente di controllo
3 Leva di comando
4A Interruttore di posizione neutrale
4B Interruttore pressione dell'olio
5 Pompa

1 Grijs
2 Wit
3 Wit
4 Bruin

1 Blauw
2 Zwart
3 Groen
4 Rood
5 Geel
6 Wit

1 Gray
2 White
3 White
4 Brown

1 Blue
2 Black
3 Green
4 Red
5 Yellow
6 White

1 Grau
2 Weiß
3 Weiß
4 Braun

1 Blau
2 Schwarz
3 Grün
4 Rot
5 Gelb
6 Weiß

1 Gris
2 Blanc
3 Blanc
4 Brun

1 Blue
2 Noir
3 Vert
4 Rouge
5 Jaune
6 Blanc

1 Gris
2 Blanco
3 Blanco
4 Marrón

1 Azul
2 Negro
3 Verde
4 Rojo
5 Amarillo
6 Blanco

1 Grigio
2 Bianco
3 Bianco
4 Marrone

1 Blu
2 Nero
3 Verde
4 Rosso
5 Giallo
6 Bianco

14 Aansluitschema's

Schémas de câblage

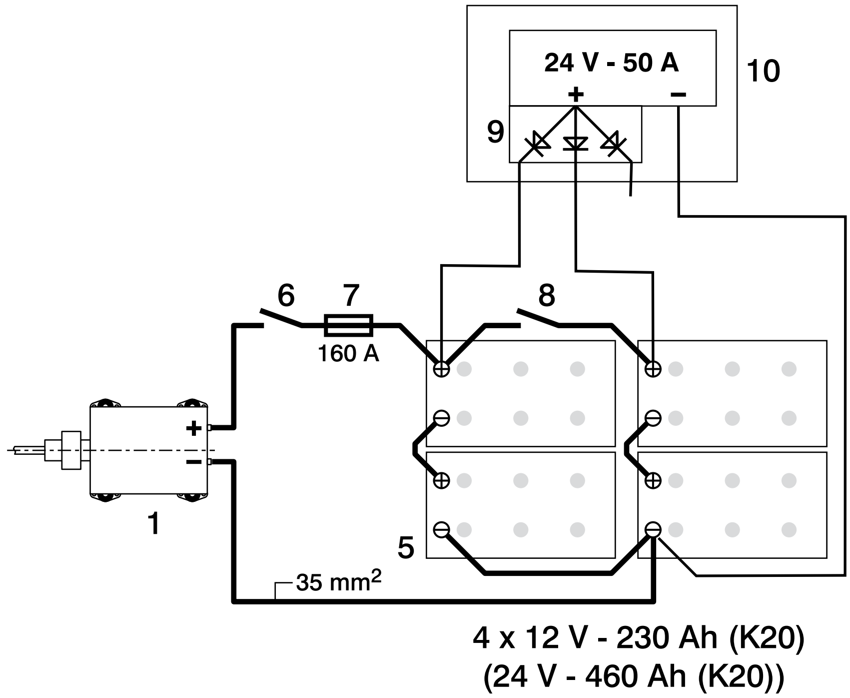
Connection diagrams

Esquemas de conexión

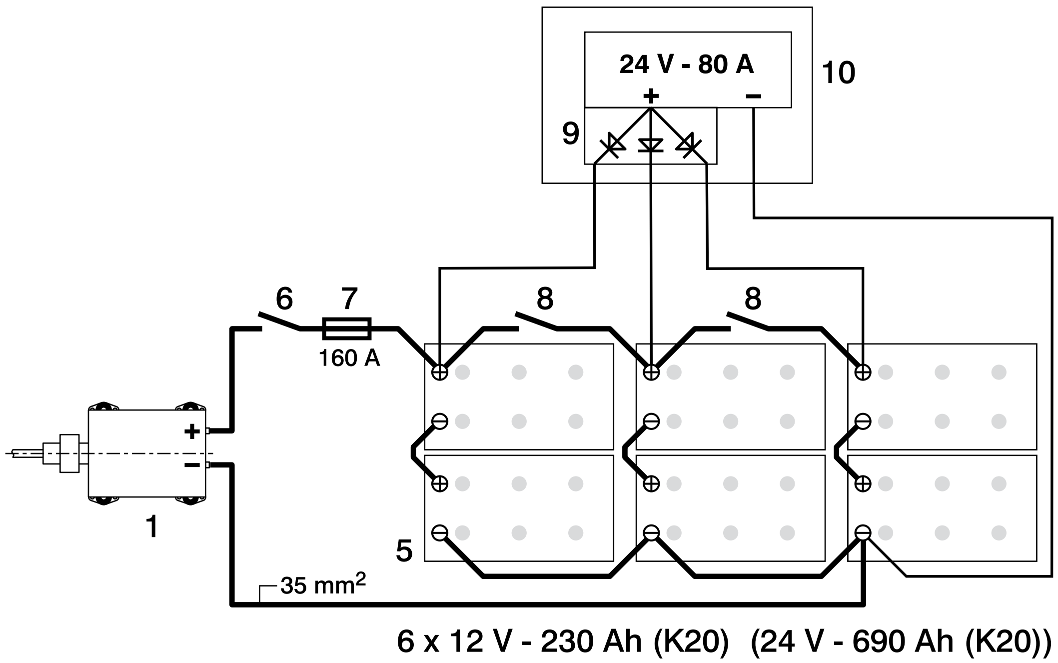
Anschlussschemata

Schemi di collegamento

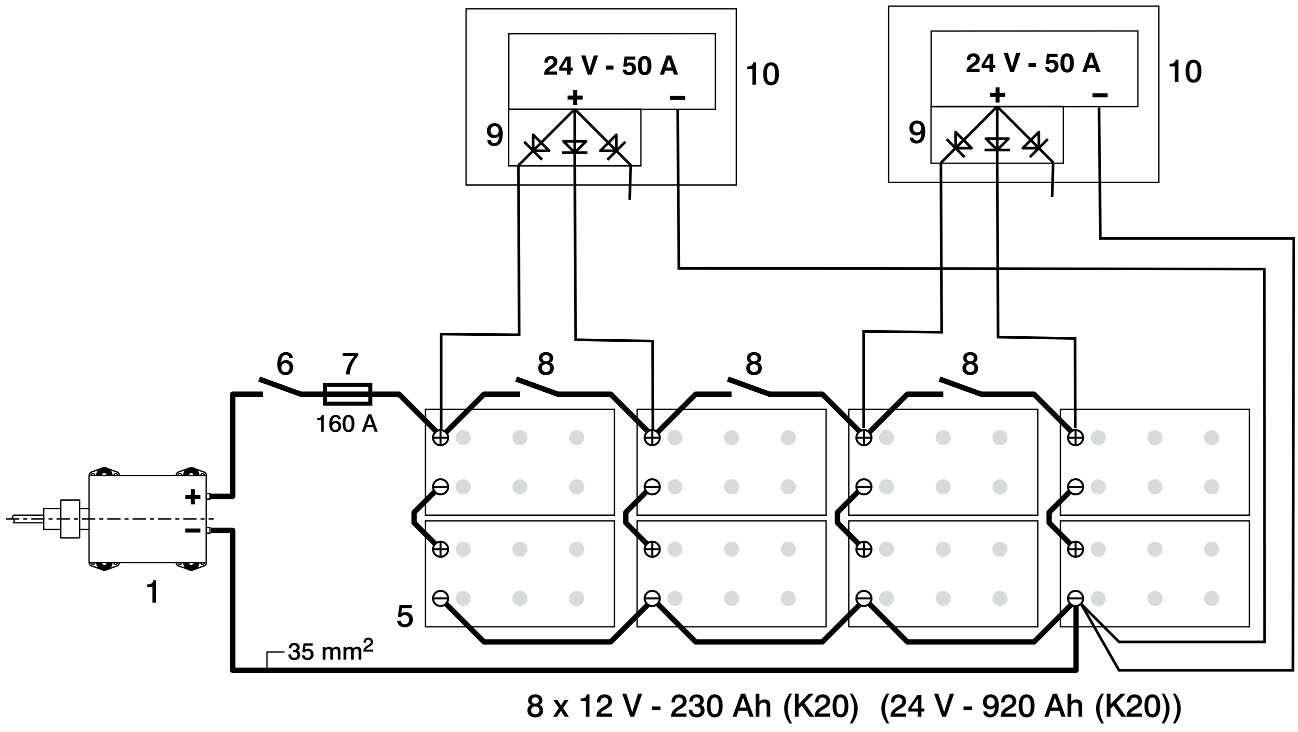
14-1



14-2



14-3



1 Elektromotor
5 Accu's
6 Hoofdschakelaar
7 Hoofdzekering
8 Scheidingsschakelaar
9 Scheidingsdiode
10 Acculader

1 Elektromotor
5 Akkus
6 Hauptschalter
7 Hauptsicherung
8 Trennschalter
9 Trenndiode
10 Akkulader

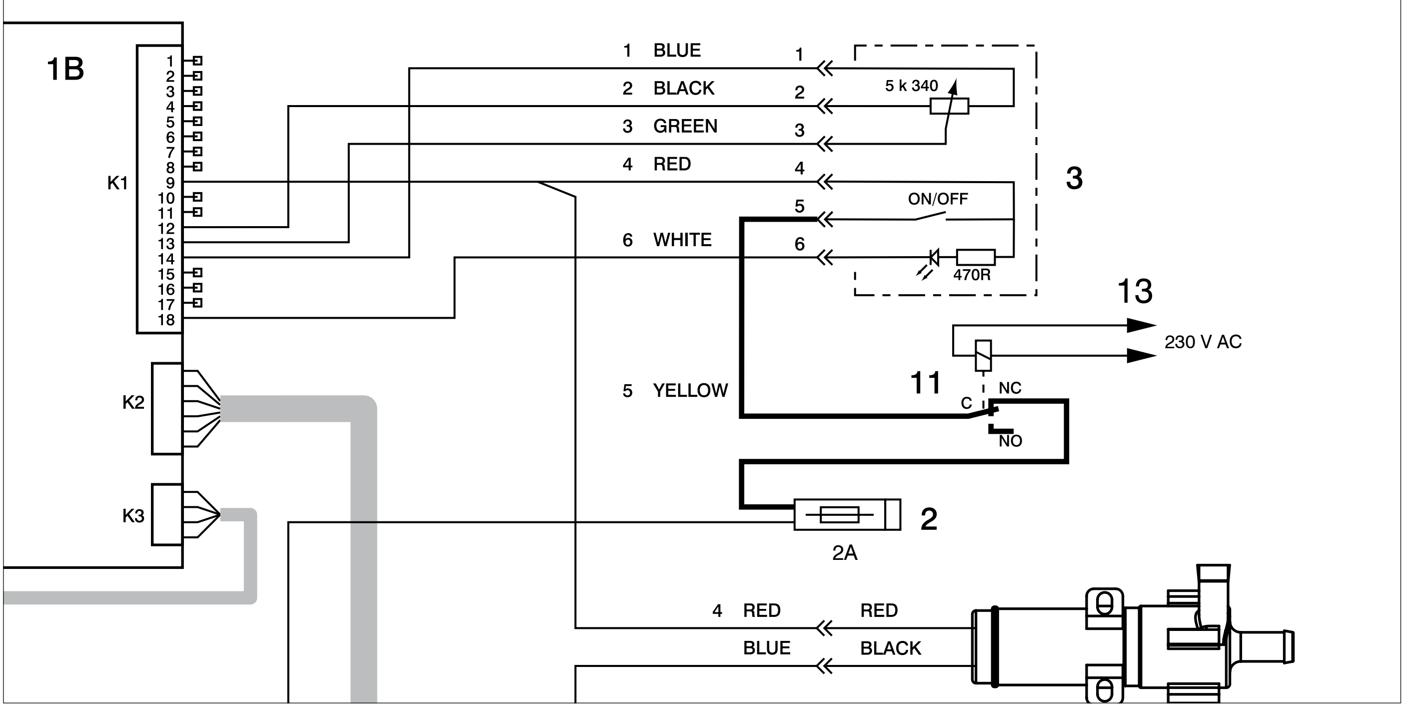
1 Electromotor
5 Baterías
6 Interruptor principal
7 Fusible principal
8 Interruptor separador
9 Diodo de separación
10 Cargador de batería

1 Electric motor
5 Batteries
6 Main switch
7 Main fuse
8 Separator switch
9 Diode splitter
10 Battery charger

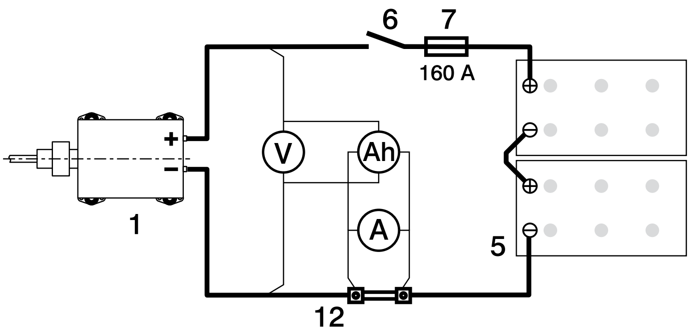
1 Electromoteur
5 Batteries
6 Interrupteur principal
7 Fusible principal
8 Sectionneur
9 Répartiteur de charge à diode
10 Chargeur de batterie

1 Motore elettrico
5 Batterie
6 Interruttore principale
7 Fusibile principale
8 Interruttore di separazione
9 Diodo di separazione
10 Caricabatteria

14-4



14-5



2 Stuurstroomzekering
5 Accu's
6 Hoofdschakelaar
7 Hoofdzekering
11 Beveiligingsschakelaar
12 Shunt voor A- of Ah-meter
13 Walaansluiting

2 Steuerstromsicherung
5 Akkus
6 Hauptschalter
7 Hauptsicherung
11 Sicherheitsschalter
12 Nebenschlussstromkreis für A- oder Ah-Meter
13 Anschluss am Kai

2 Fusible para la corriente de gobierno
5 Baterías
6 Interruptor principal
7 Fusible principal
11 Interruptor de seguridad
12 Derivación para el indicador de A ó Ah
13 Conexión en tierra

2 Control circuit fuse
5 Batteries
6 Main switch
7 Main fuse
11 Safety switch
12 Shunt for Ammeter or Amp-hour meter
13 Dockside connection

2 Fusible du courant de commande
5 Batteries
6 Interrupteur principal
7 Fusible principal
11 Interrupteur de sécurité
12 Shunt pour ampèremètre A ou Ah
13 Raccordement de quai

2 Fusibile corrente di controllo
5 Batterie
6 Interruttore principale
7 Fusibile principale
11 Interruttore di sicurezza
12 Shunt per amperometro (A) e misuratore di capacità (Ah)
13 Allacciamento per banchina

1 Blauw
2 Zwart
3 Groen
4 Rood
5 Geel
6 Wit

1 Blue
2 Black
3 Green
4 Red
5 Yellow
6 White

1 Blau
2 Schwarz
3 Grün
4 Rot
5 Gelb
6 Weiß

1 Blue
2 Noir
3 Vert
4 Rouge
5 Jaune
6 Blanc

1 Azul
2 Negro
3 Verde
4 Rojo
5 Amarillo
6 Blanco

1 Blu
2 Nero
3 Verde
4 Rosso
5 Giallo
6 Bianco

15 Hoofdafmetingen

Overall dimensions

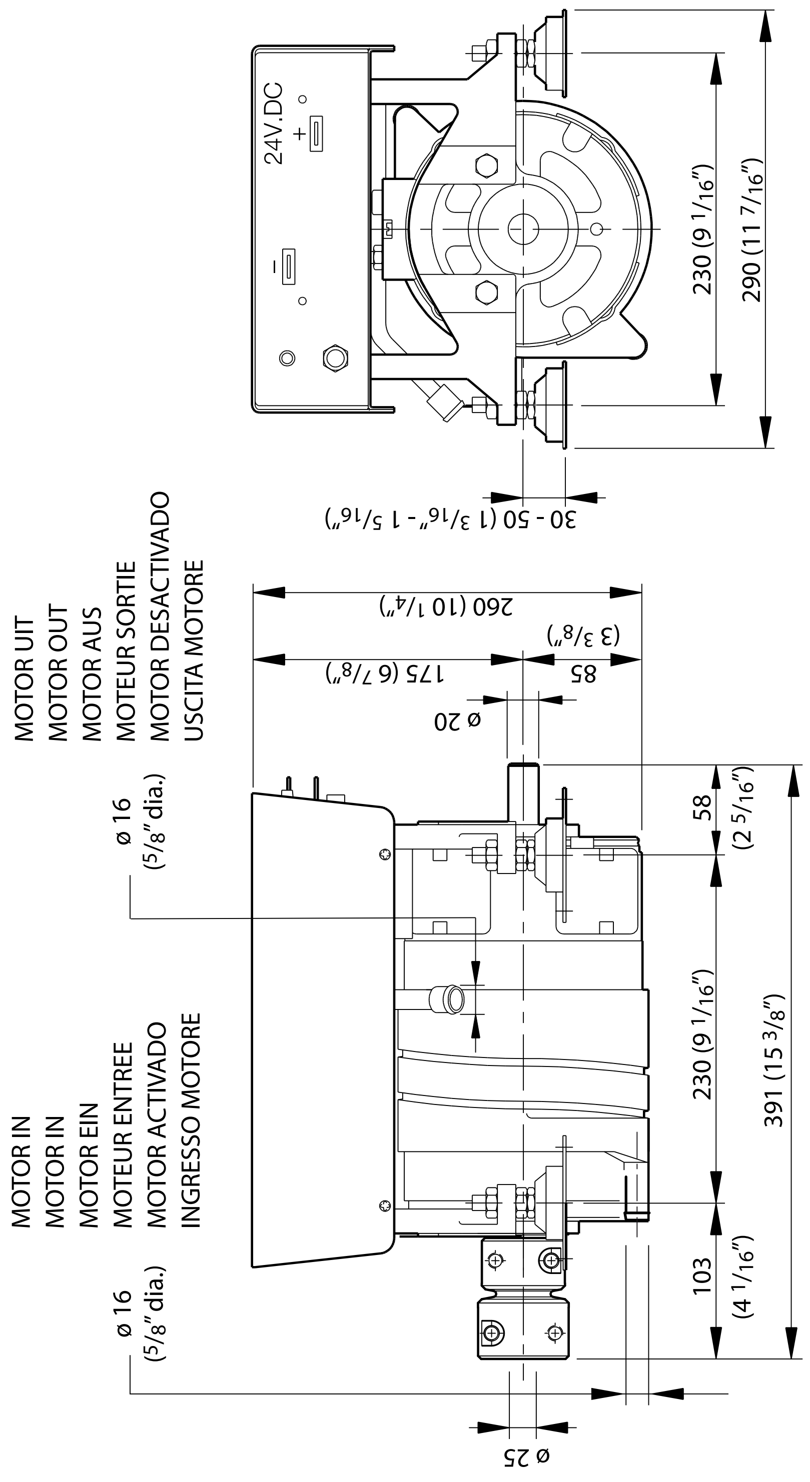
Hauptabmessungen

Dimensions principales

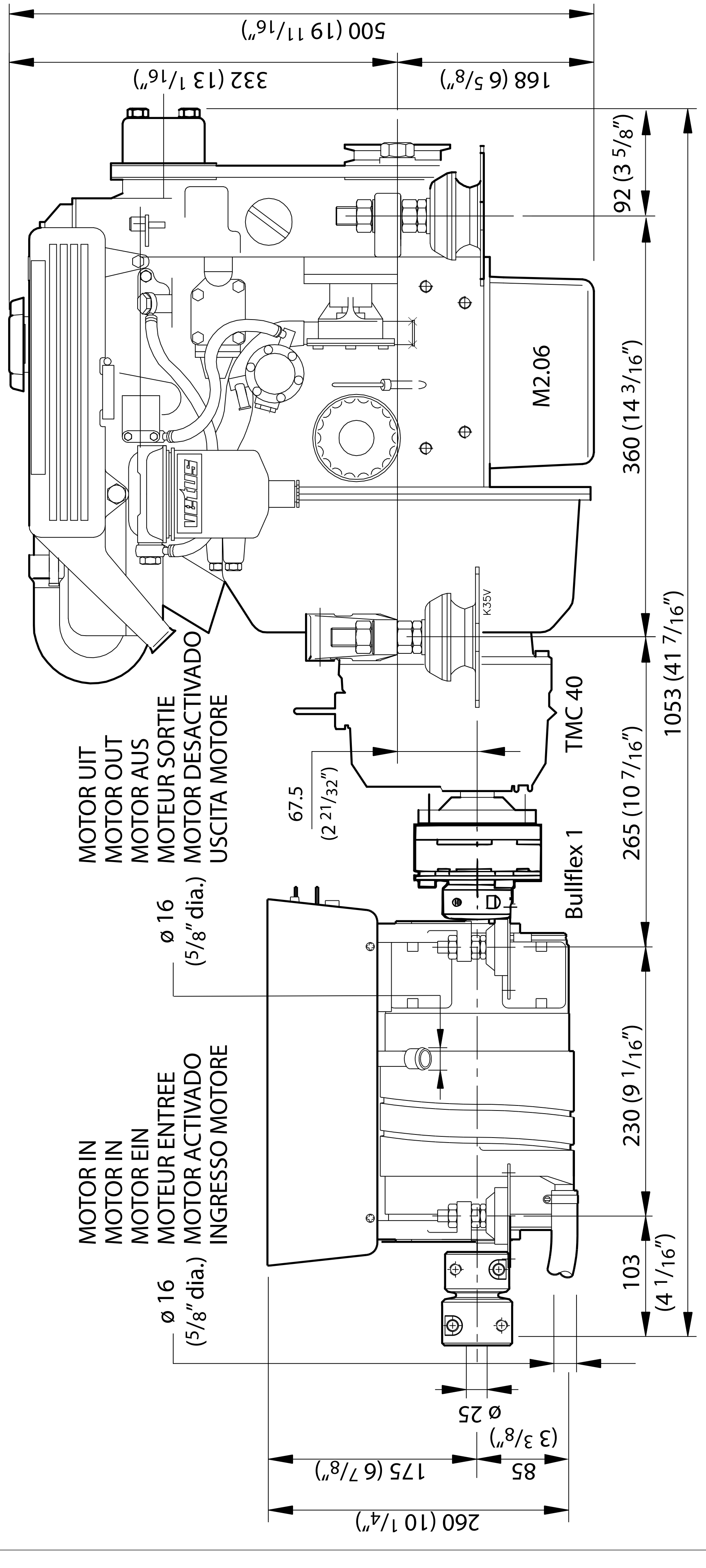
Dimensiones principales

Dimensioni principali

1 : 5



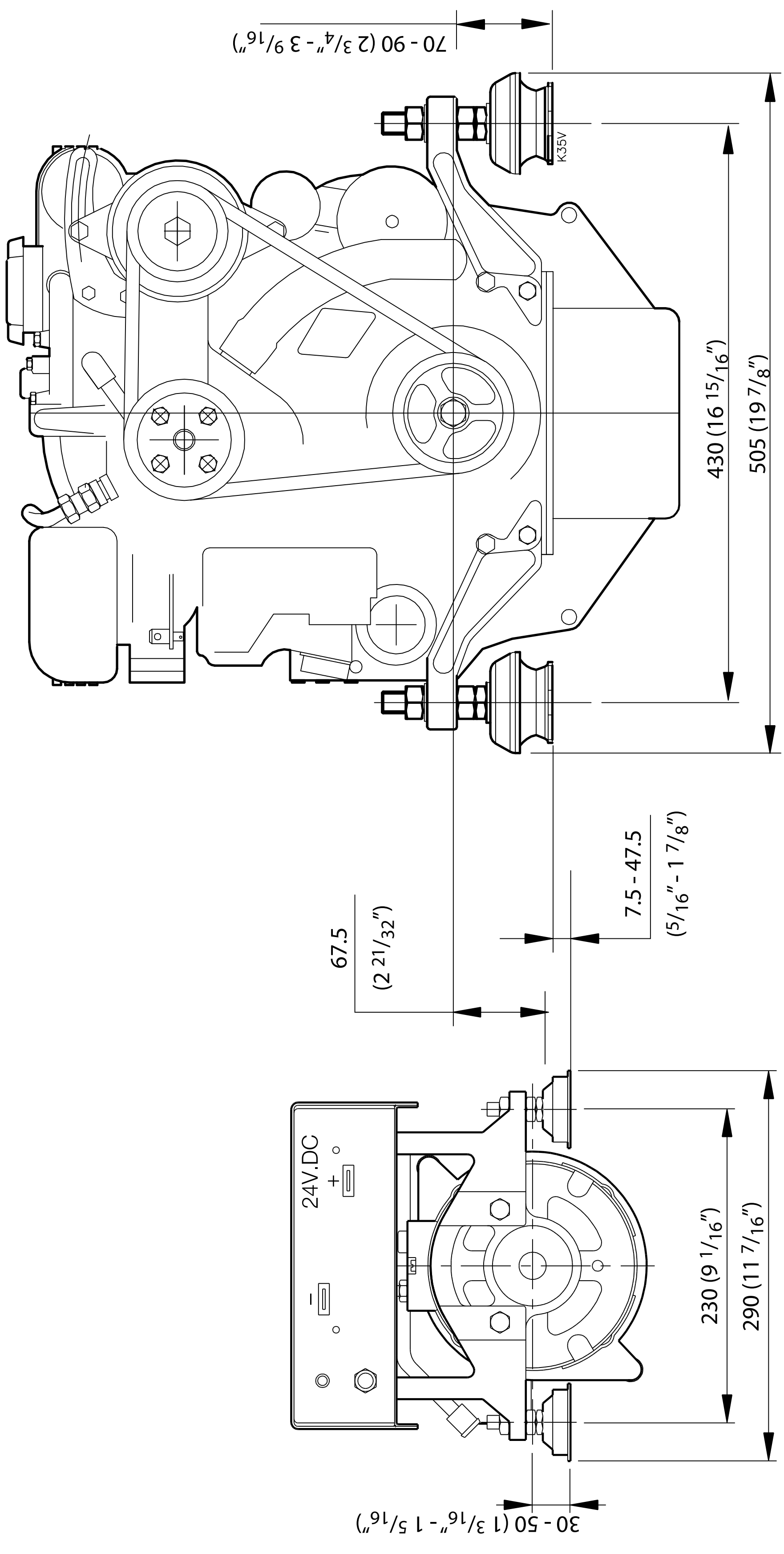
EP2200E


500 (19 11/16")
332 (13 1/16")
168 (6 5/8")
92 (3 5/8")
360 (14 3/16")
1053 (41 7/16")
265 (10 7/16")
230 (9 1/16")
103 (4 1/16")
M2.06
K35V
TMC 40
Bullflex 1
67.5 (2 21/32")
MOTOR UIT
MOTOR OUT
MOTOR AUS
MOTEUR SORTIE
MOTOR DESACTIVADO
USCITA MOTORE
MOTOR IN
MOTOR IN
MOTOR EIN
MOTEUR ENTREE
MOTOR ACTIVADO
INGRESSO MOTORE
ø 16 (5/8" dia.)
ø 16 (5/8" dia.)
ø 25
(3 3/8")
85
175 (6 7/8")
260 (10 1/4")

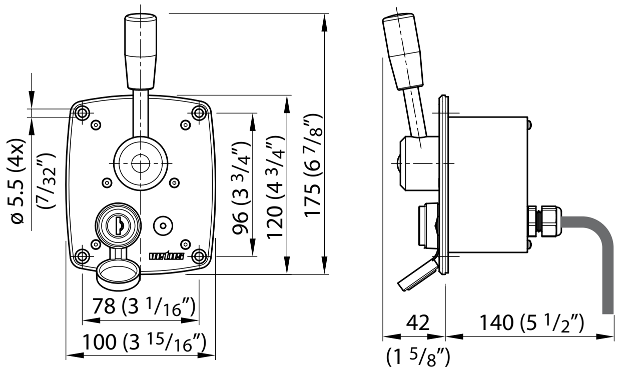
1 : 5

EP2200EH

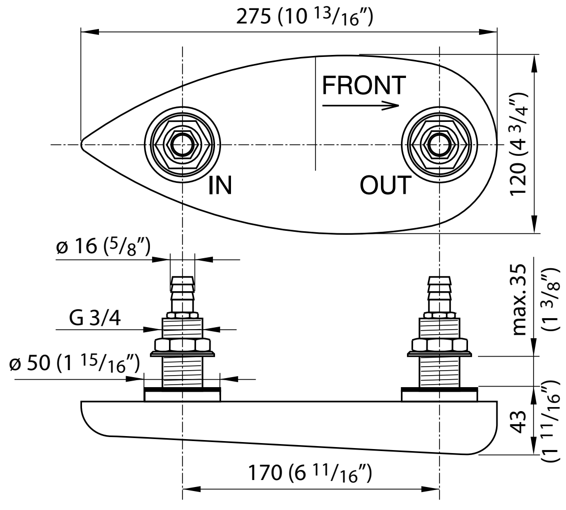
1 : 5


70 - 90 (2 3/4" - 3 9/16")
K35V
430 (16 15/16")
505 (19 7/8")
7.5 - 47.5
(5/16" - 1 7/8")
67.5
(2 21/32")
24V.DC
+
−
230 (9 1/16")
290 (11 7/16")
30 - 50 (1 3/16" - 1 5/16")

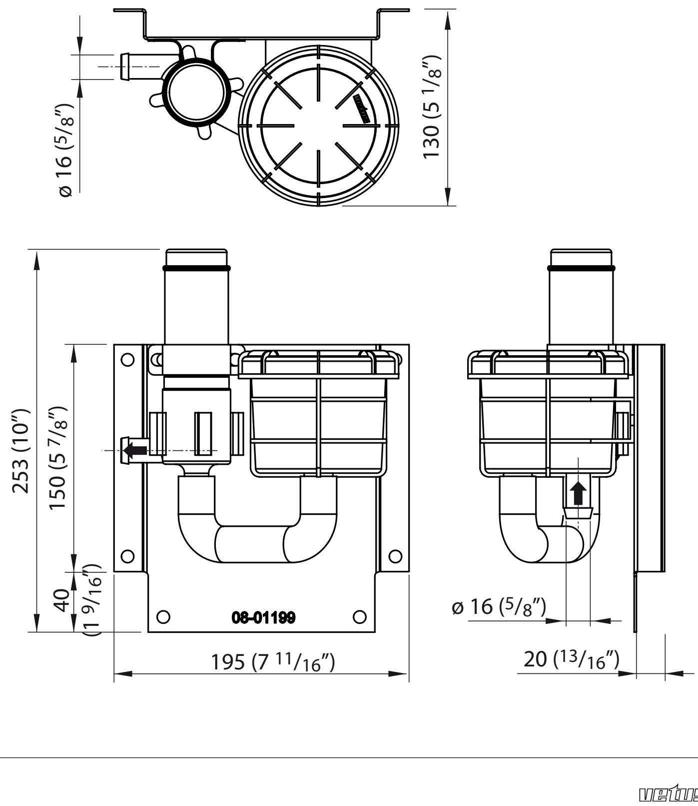
EP2200EH


ø 5.5 (4x)
(7/32")
96 (3 3/4")
120 (4 3/4")
175 (6 7/8")
78 (3 1/16")
100 (3 15/16")
42
(1 5/8")
140 (5 1/2")

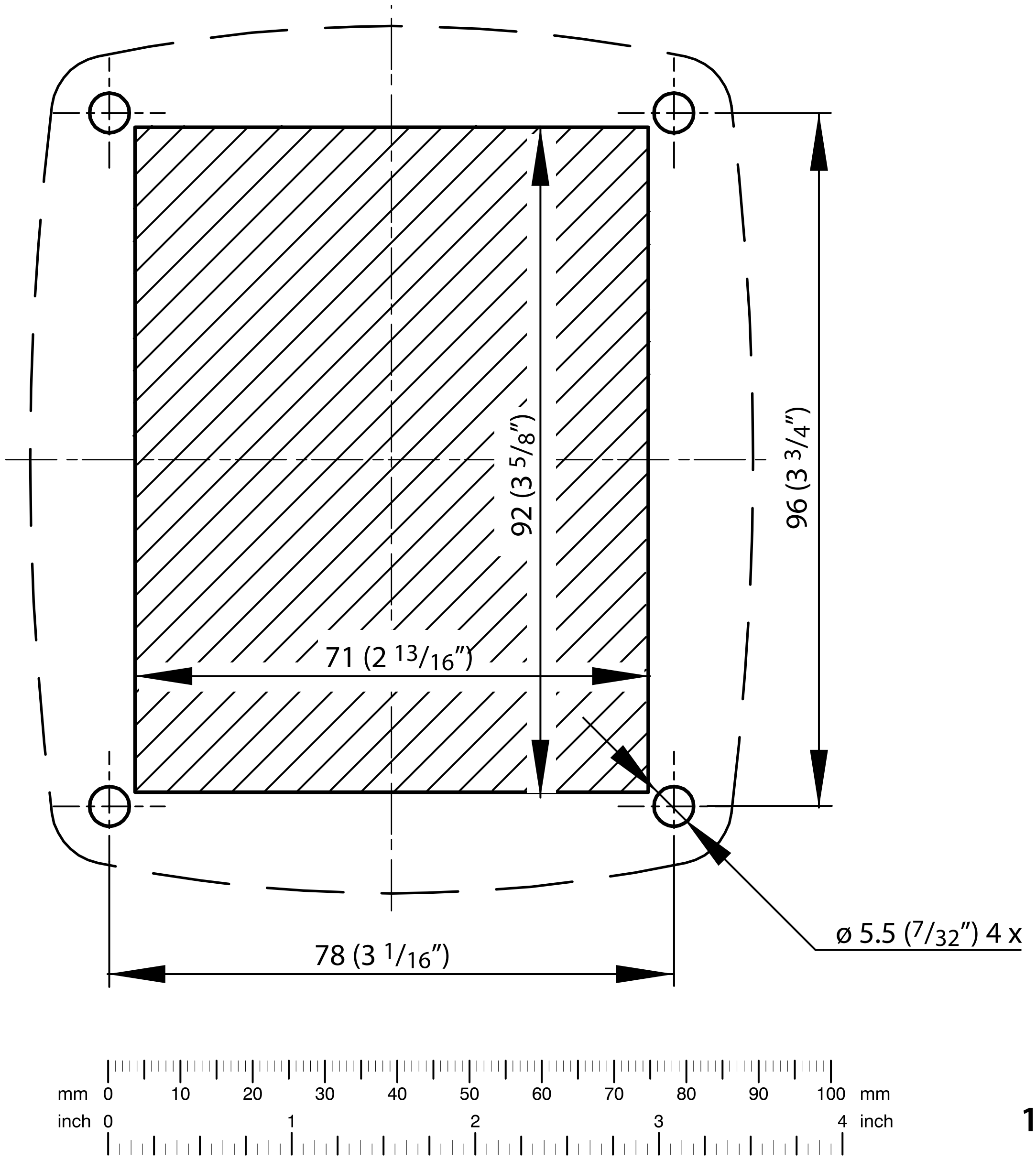
1 : 5


275 (10 13/16")
FRONT
IN
OUT
120 (4 3/4")
ø 16 (5/8")
G 3/4
ø 50 (1 15/16")
max. 35
(1 3/8")
43
(1 11/16")
170 (6 11/16")

1 : 5


ø 16 (5/8")
130 (5 1/8")
253 (10")
150 (5 7/8")
40
(1 9/16")
08-01199
195 (7 11/16")
ø 16 (5/8")
20 (13/16")

1 : 5


92 (3 5/8")
96 (3 3/4")
71 (2 13/16")
ø 5.5 (7/32") 4 x
78 (3 1/16")
mm 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 mm
inch 0 1 2 3 4 inch

1 : 1

FOKKERSTRAAT 571 - 3125 BD SCHIEDAM - HOLLAND - TEL.: +31 10 4377700
TELEFAX: +31 10 4372673 - 4621286 - E-MAIL: sales@vetus.nl - INTERNET: http://www.vetus.com

Printed in the Netherlands
370240.01 2013-06